



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el anexo
Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Coaquira Rojo, Saúl David (ORCID: 0000-0002-3771-212X)

ASESOR:

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique (ORCID: 0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA — PERÚ

2021

DEDICATORIA

A la memoria de mi querida Madre, quien con su abnegado amor me formó como una persona íntegra en principios y valores.

A mi padre, por su esfuerzo de lograr de mi un profesional.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor Gerardo Cancho Zúñiga, a la Universidad César Vallejo por ser los gestores en la formación de profesionales, y a las autoridades del Anexo de Saños Grande del distrito de El Tambo por haberme permitido acceder a la información de sus viviendas para la realización de esta investigación.

Índice de Contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO TEÓRICO	12
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1. Tipo y diseño de investigación	25
3.1.1. Tipo de Investigación	25
3.1.2. Diseño de Investigación	25
3.2. Variables y operacionalización	25
3.3. Población, muestra y muestreo	26
3.3.1. Población.....	26
3.3.2. Muestra	26
3.3.3. Muestreo	26
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
3.4.1. Técnica de recolección de datos	27
3.4.2. Instrumento de recolección de datos	27
3.5. Procedimientos	28
3.6. Método de análisis de datos.....	28
3.7. Aspectos éticos	28
IV. RESULTADOS	29
4.1 Resultados de la variable 1: Viviendas autoconstruidas.....	29
4.2. Resultados de la variable 2: Vulnerabilidad Sísmica	32
4.3. Prueba de Hipótesis	38
V. DISCUSIÓN.....	42
VI. CONCLUSIONES.....	44
VII. RECOMENDACIONES	45
REFERENCIAS	46
ANEXOS	50

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Parámetros para evaluar la vulnerabilidad sísmica	19
Tabla 2. Rango numérico para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica	19
Tabla 3. Indicadores de Vulnerabilidad	22
Tabla 4. Parámetros para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica	23
Tabla 5. Rango numérico para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica	23
Tabla 6: Pendiente	29
Tabla 7: Tipología de vivienda.....	30
Tabla 8: Problemas identificados en las viviendas estudiadas.....	31
Tabla 9: . Densidad de muros del primer y segundo piso de las viviendas estudiadas	32
Tabla 10: Densidad de muros de las viviendas estudiadas.....	33
Tabla 11. Calidad de mano de obra y materiales en las viviendas inspeccionadas	34
Tabla 12. Estabilidad de muros al volteo de las viviendas estudiadas	35
Tabla 13. Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas estudiadas	36
Tabla 14. Resumen de resultados obtenidos de las viviendas inspeccionadas en el Anexo Saños Grande, distrito El Tambo.	37
Tabla 15: Rho de Spearman para viviendas autoconstruidas y vulnerabilidad sísmica	38
Tabla 16: Rho de Spearman para viviendas autoconstruidas y densidad de muros	39
Tabla 17: Rho de Spearman para viviendas autoconstruidas y calidad de mano de obra y materiales.....	40
Tabla 18: Rho de Spearman para viviendas autoconstruidas y estabilidad de muros	41

Índice de Figuras

	Pág.
Gráfico 1: Pendiente.....	29
Gráfico 2: Tipología de vivienda.....	30
Gráfico 3: Densidad de muros del primer y segundo piso de las viviendas estudiadas.....	32
Gráfico 4: Densidad de muros de las viviendas estudiadas	33
Gráfico 5: Calidad de mano de obra y materiales en las viviendas inspeccionadas	34
Gráfico 6: Estabilidad de tabiques y parapetos de las viviendas estudiadas	35
Gráfico 7: Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas estudiadas.....	36
Gráfico 8: Comparación del nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas.....	43

RESUMEN

El tema de esta investigación fue la “Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020”, cuyo objetivo general planteado fue: Determinar la relación entre la vulnerabilidad sísmica con las viviendas autoconstruidas en el anexo Saños Grande, distrito El Tambo, Huancayo 2020. La metodología corresponde a una investigación de tipo básica, diseño correlacional, no experimental de corte transversal. La población es de 147 viviendas, siendo la muestra de estudio de 12 viviendas, a las que se midió y estudió a través de una ficha técnica de observación.

Los resultados muestran que se han determinado: primero, la densidad de muros adecuada 25%, aceptable 58% e inadecuada 17%, segundo, se determinó que la calidad de mano de obra y materiales es mala 16.7% y regular 83.3%; tercero, se determinó que la estabilidad de tabiques y parapetos, en la cual el 100% de viviendas presenta algunos estables. De lo anterior, se determinó que la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas es baja en dos viviendas (16.7%), media en siete viviendas (58.3%) y alta en tres viviendas (25%). Concluyendo que, se ha determinado que la relación entre la Vulnerabilidad Sísmica con las Viviendas Autoconstruidas es significativa en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. ($p=0.037<0.05$)

Palabras clave: Viviendas autoconstruidas, vulnerabilidad sísmica, densidad de muros, calidad, estabilidad.

ABSTRACT

The subject of this research was the “Seismic Vulnerability in Self-Built Homes in the Saños Grande Annex, El Tambo Huancayo District 2020”, whose general objective was: Determine the relationship between the seismic vulnerability with the self-built homes in the Saños Grande Annex, El district. Tambo, Huancayo 2020. The methodology corresponds to a basic type research, correlational design, not an experimental cross-section. The population is 147 dwellings, the study sample being 12 dwellings, which were measured and studied through a technical observation sheet.

The results show that the following have been determined: first, the adequate density of walls 25%, acceptable 58% and inadequate 17%, second, it was determined that the quality of workmanship and materials is bad 16.7% and regular 83.3%; third, it was determined that the stability of partitions and parapets, in which 100% of homes present some stable ones. From the above, it was determined that the seismic vulnerability of self-built houses is low in two houses (16.7%), average in seven houses (58.3%) and high in three houses (25%). Concluding that, it has been determined that the relationship between Seismic Vulnerability with Self-Built Homes is significant in the Annex Saños Grande district El Tambo Huancayo 2020 ($p = 0.037 < 0.05$).

Keywords: Self-built houses, seismic vulnerability, wall density, quality, stability.

I. INTRODUCCIÓN

Sobre la **realidad problemática** a nivel internacional, podemos mencionar entre otras características que la accesibilidad a viviendas confortables y de calidad a la que aspiran tener millones de ciudadanos contrasta con el resultado del alto porcentaje de viviendas de carácter informal; precisamente, este es uno de los primordiales y urgentes desafíos que afrontan muchas localidades y urbes de Latinoamérica y la Región del Caribe. Una investigación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) calcula que, en Latinoamérica, superior a 5 (cinco) millones de hogares están en dependencia de otros hogares para la accesibilidad a una casa, más tres (3) millones se encuentran en moradas transitorias y al menos 34 (treinta y cuatro) millones de hogares no tienen accesibilidad a contar con servicios básicos. El actual contexto dada la COVID-19 ha demostrado la gran fragilidad que las viviendas informales afrontan al tener escenarios complejos con gran aglomeración y desprolijos de servicios esenciales como energía eléctrica, agua y alcantarillado. Lo que hace, por otro lado, vulnerables las viviendas ante un sismo. (Ritcher, 2020)

En nuestro país, la crisis del COVID-19 ha venido a agravar problemas pre existentes en el sector construcción, lo que consigue concluir perturbando fuerte al sector en el corto plazo e inclusive en el mediano plazo, debido a que es muy difícil la recuperación en la realización de la inversión estatal en la actualidad, teniendo en consideración que últimamente no creció, ni se mantuvo constante sino por el contrario disminuyó en los recientes 5 años, curiosamente cuando los contextos eran más favorables, por lo que se puede predecir que en el futuro logra perturbar de manera grave a las transacciones inmobiliarias, fundamentalmente el de casa, influenciado por la disminución de posibilidades de inversión de organizaciones empresariales y hogares. Por ello es impostergable tomar decisiones que faciliten bajar o disminuir estas inseguridades, entonces es verdad que bien utilizado y direccionado, el sector construcción, es un elemento fundamental en la táctica de reactivación productora en la pos pandemia para satisfacer la demanda de vivienda en nuestro país y no que crezca el porcentaje de viviendas autoconstruidas. (CAPECO, 2020).

Considero que esta investigación se justifica **teóricamente** porque al establecer el porcentaje de fragilidad y de perjuicio de la infraestructura en caso de terremotos o temblores se conseguirá a su vez confeccionar una promesa para prevenir el colapso de las estructuras en las construcciones de Albañilería Confinada de la localidad de Saños Grande.

Por cierto, en la **práctica** el beneficio de esta investigación será la información actualizada en relación a viviendas informales o autoconstruidas que son altamente vulnerables ante un sismo para tomar decisiones inmediatas.

De modo semejante se justifica el presente trabajo estudio, desde la óptica **social**, porque ayudará a muchos hogares y a la los conformantes de la sociedad en su conjunto en la suspicacia y culminación de aspiraciones apropiadas; así como arribar a resultados o efectos provechosos, dando aportaciones que obtendrán sus fines y siendo tomadas en consideración para un futuro mejor, evitando las consecuencias negativas de un sismo, por ello consideramos que los informes y sugerencias sean beneficios para la ciudadanía y de sus autoridades para verificar los sitios que necesitan prevención en las construcciones para reducir su vulnerabilidad.

La justificación por **conveniencia**, es porque nos encontramos en medio de una crisis mundial y nacional que desencadenará más en la informalidad y se tiene que tomar medidas que contrarresten este problema con información actual.

Metodológicamente se justifica porque a razón de esta investigación se adecuará cuestionarios para informalidad y para evasión tributaria que al ser validados servirán para investigaciones futuras en esta parte del país.

Es por tal razón que se plantea como **problema general** de la investigación: ¿Cómo se relaciona la Vulnerabilidad Sísmica con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020?

Y como **problemas específicos**: ¿Cómo se relaciona la densidad de muros con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020? ¿Cómo se relaciona la Calidad de mano de obra y materiales con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo

Huancayo 2020? ¿Cómo se relaciona la Estabilidad de tabiques y parapetos con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020?

Siento el **objetivo general** planteado por esta investigación: Determinar la relación entre la vulnerabilidad Sísmica con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020

Y como **objetivos específicos**.: Determinar la relación entre la densidad de muros con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. Determinar la relación entre la Calidad de mano de obra y materiales con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. Determinar la relación entre la Estabilidad de tabiques y parapetos con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020.

La hipótesis formulada en esta investigación como respuesta al problema **general** es: La vulnerabilidad Sísmica se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. Las hipótesis específicas son: La densidad de muros se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. La Calidad de mano de obra y materiales se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. La Estabilidad de tabiques y parapetos se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020.

II. MARCO TEÓRICO

En cuanto a los **antecedentes** hay estudios internacionales de autores como: Garcés (2017) en la tesis Estudio de vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de albañilería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali; trabajo de grado para la Universidad Militar Nueva Granada, 2017; cuyo **Objetivo** fue ponderar la vulneración sísmica en viviendas de uno y dos pisos en la jurisdicción San Judas Tadeo II aplicando el método ATC-21. **Metodología:** es un estudio de enfoque cualitativo, método descriptivo, nivel aplicativo. **Resultados:** demostraron que, las casas de un piso es el 17% y casas de 2 pisos es del 83%, lo cual significa una alta cantidad de casas de 2 pisos, que poseen un encierro, situándose en una apreciación estructural alta, se observa de igual forma casas no confinadas, del 57% en casas de 2 pisos y del 43% en casas de un piso, estas cifras en verdad provocan preocupación y de hecho plantean propuestas de solución, en virtud de una mejora estructural. Del mismo modo, la fragilidad alta se da en diecisiete moradas que representan un 57% de las residencias evaluadas, este contexto de vulnerabilidad de viviendas para muchos especialistas se debe a la carencia de los factores de tipo estructural de confinamiento, las óptimas experiencias en construcción y la calidad de la materia prima. **Concluyendo:** Se comprobaron las insuficiencias en aspectos no estructurales, los cuales son potenciales frágiles ante la figura de un cataclismo como son la carencia de dinteles de cemento, en las resistencias de puertas y ventanas que logran formar magnos perjuicios en estos elementos bloqueando la estampida de los que viven durante el sismo, por ello que la aplicabilidad del método ATC-21 es útil para la investigación de fragilidad (vulnerabilidad) sísmica y saber la situación estructural de las construcciones.

Tapia (2017) en la Tesis Evaluación de los efectos del terremoto en Iquique del año 2014, Asociados a la vulnerabilidad y vivienda precaria. I Región de Tarapacá, Chile; para optar al título de geógrafa en la Universidad de Chile, 2017; cuyo **objetivo:** fue valorar la vulneración en las áreas que subsistían al 2016 con casas dañadas por el movimiento sísmico en Iquique el 2014, con predominancia en su precariedad, con la finalidad de verificar la situación frente a porvenires contextos de inseguridades. **Metodología:** de enfoques cuantitativo y cualitativo, método

descriptivo, nivel de estudio descriptivo. **Resultados:** probaron que hay homogeneización en los resultados que corresponden a la normalización de los siete elementos consecuentes de vulneración cardinal, de casas con precariedad, fragilidad material, poblaciones no independientes, pérdida económica, residencia colectiva y uso de la morada. **Concluyendo:** Los territorios con más vulnerabilidad social cardinal y moradas transitorias son las ubicadas en el sector este de la zona de investigación, expuestas a mayores exposiciones a exclusiones en masa, en contraste con las construcciones de categorías de vulneración moderada que se expanden hacia el sur-este, que se ubican junto al complejo dunario Cerro Dragón, La situación vulnerable se ha convertido en un factor principal de las investigaciones relacionadas a la verificación de las situaciones de carácter social y de orden económico, inclusive domiciliarias de los componentes de las zonas que viven en el territorio, lo cual impide una rápida recuperación en una situación difícil.

Celi y otros (2018) en la tesis Vulnerabilidad sísmica de Quito Ecuador, Fase I: Curvas de capacidad de las tipologías estructurales, Proyecto GEM – SARA; para la Revista Puce de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2018; tuvo como **objetivo** el de examinar el coste de rehechura ante la destrucción de las estructuras analizadas en las situaciones sísmicas presentadas, y que al final tendrían que ser revalidados. **Metodología** es descriptiva mediante la observación de la realidad. **Resultados** probaron que los tipos con más nivel de vulnerabilidad, ante las diferentes situaciones sísmicas es el arquetipo 1, correspondiendo al 16 % de las construcciones de únicas familias y a su vez de muchas familias del DMQ; es llamativo ver que en las globales tipologías ante el contexto sismológico de cuatrocientos setenta y cinco (475) años de tiempo de regreso ampliado por un terreno tipo C; más del ochenta por ciento (80 %) de los esquemas exactos no consiguen la petición sísmica. **Concluyendo** que para la colocación de carga adyacente con la metodología NSP se discurre una variabilidad de tipo lineal, una variabilidad ajustada a la manera del primigenio modo de vibración y una diversificación de conformidad a la superposición metódica. Resulta esencial considerar que el presente estudio, aún no hace la estimación de debilidad ni fragilidad; pues dicho examen desea conocer de buena tinta la amenaza de carácter sísmico.

Lloor, y otros (2016) en la tesis Aplicación del capítulo de riesgo sísmico, su evaluación, rehabilitación de estructuras NECSERE, necesaria a una evaluación técnico visual de las estructuras de la zona 2 de peligro dada un inminente erupción del Volcán Cotopaxi y sismos; para optar el Título de Ingeniero Civil en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2016; cuyo **objetivo:** fue valorar las amenazas de perjuicios que pueden darse en el interior de las estructuras, frente al riesgo latente de que volcán Cotopaxi erupcione en cualquier momento, analizando la situación actual de las edificaciones de la zona, para que posteriormente se presenten las tablas de resultados, considerando que la fragilidad de vulnerabilidad de dichas áreas se debe a los sismos derivados por la falla de Quito, sumado a la existencia del volcán Cotopaxi. **Metodología:** es observacional. **Resultados:** demostraron en base a la clasificación al tipo de falla, se consiguieron resultados de las valoraciones y calificaciones estructurales; por consiguiente, se determina en primer término con un veinte y nueve por ciento (29%) a estructuras parapetadas que ocasionaron los más altos riesgos de afectación a las vidas de los seres humanos, frente a la posible ocurrencia de sismos de magnitudes altas. En segundo lugar, con un veinte por ciento (20%) a estructuras que poseen irregularidades verticales y que de conformidad a la norma (FEMA-154) la mayor parte califican como rígidas, como la columna corta, piso suave y fuera de plano, además, el dieciocho por ciento (18%) de las estructuras que se encuentran ubicadas en la zona del River Mall poseen un riesgo muy alto, y un 47% de las estructuras poseen un riesgo alto y últimamente el 33% posee un riesgo medio, indicando que más del 60% de las estructuras se advertirán afectadas negativamente ante un sismo de alta envergadura. **Concluyendo:** del total de ochenta y nueve (89) estructuras estudiadas o examinadas de la zona se determinó que la mayor parte de ellas, por ignorar las normas de diseño, el 55% de las estructuras tienen grietas tipo parapeto, el 54% tienen anomalías en planta, el 37% tienen anomalías verticales, el 28% tienen golpeteo, el 12% tienen falla por caparazón y el 6% tienen falla por deterioro de fogón.

También, hay estudios nacionales, de autores como: Santos (2017) en la tesis Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca, 2017; en la Universidad Continental, 2017; cuyo **objetivo** fue determinar el grado de vulneración sísmica en las casas auto edificadas en Chilca en el 2017.

Metodología: fue observacional. **Resultados:** demostraron que el material preponderante de la construcción, siendo veinte casas (50%) son de construcción confinada, dieciocho casas (45%) son de materia de adobe y dos casas (5%) son de material de adobe fortalecido. Veinte y uno casas (53%) no tuvo inferencia de un ingeniero civil, en dieciséis casas (40%) si hubo asesoramiento profesional en el dibujo y en solamente tres casas (8%) hubo asesoramiento de ingeniero civil en el dibujo y edificación. Treinta y tres casas (83%) fueron erigidas en el período de 3 a 19 años, siendo la mayoría de adobe, y siete casas (18%), integras de albañilería, edificadas hace 2 años. **Concluyendo:** que los factores estructurales como vigas y postes de la casa auto edificada de albañilería bajo la regla e.030 delineación sismo resistente, no son bien dibujados, las paredes sólo muestran rigidez en G la trayectoria “y” más no en la trayectoria “x”, donde destacan el final de distorsión 0.007. Resaltando, que la casa muestra más consistencia de muros en modo perpendicular a la calle; el 90% de las casas auto edificadas no tienen juntas de ampliación sísmica y el 10% que tienen las juntas de dilatación sísmica se hallan en mala situación debido a que es de poliestireno.

Arévalo (2020) en la tesis Evaluación de vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones en el asentamiento humano San José, de San Martín de Porres; para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020; cuyo **objetivo** fue precisar el peligro sísmico, en viviendas erigidas de modo informal dentro del A.H. San José, localizado en la jurisdicción de San Martín de Porres. **Metodología** se basó en los enfoques cualitativo y cuantitativo. **Resultados** determinaron que la escala de vulneración sísmica en estructuras, que se encuentran liadas frente al acontecimiento de un sismo, aumentando su inconsistencia la zona en la que nos encontramos de mayores sismos. **Concluyendo** en base a los resultados obtenidos del modelo sísmico utilizando el software Etabs 2016 y la proyectividad de casas del porvenir, se determinó que los deslizamientos máximos referentes de entrepisos creados por la actividad de un sismo, muestran valores de exámenes no admisibles, al prevalecer el término de distorsión (0.005) para un régimen especializado por usar como material preponderante la albañilería confinada, de acuerdo al RNE.

Granados (2019) en la tesis Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de dos pisos en el sector de Año Nuevo distrito de Comas – 2018; en la Universidad César Vallejo 2018; cuyo **objetivo** fue establecer el grado de vulneración sísmica que muestran las casas de investigación con un régimen estructural de albañilería confinada, construidas por los propios dueños, los cuales no poseen el conocimiento respectivo ni el dinero necesario. **Metodología:** es no experimental de tipo básico. **Resultados:** exponen que las casas investigadas muestran un nivel de vulneración de tipo sísmico alto el 54% del total; media 38% del total y baja 8% del total. **Conclusión:** que la valía porcentual alta, es debida a la consistencia no adecuada de paredes paralelas a la portada.

Noel (2019) en la tesis Evaluación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes Del Rímac, en la Universidad San Martín de Porres 2019; cuyo **objetivo** fue calificar la vulnerabilidad sísmica usando el método italiano para establecer la inseguridad sísmica en las casas de adobe de la villa Los Virreyes. **Metodología** se usó el diseño de no experimental. **Resultados** se evidenció que, más del 50 % de las casas de la villa Los Virreyes del Rímac exhibe un grado de fragilidad alta; pero luego de aplicar el método mencionado, se determinó que más del 50 % de las casas evaluadas poseen un grado de vulnerabilidad media. **Concluyendo** que todas las viviendas o sea el 100% de las casas de la villa Los Virreyes tienen un grado de inseguridad sísmica media, dado que tienen una vulnerabilidad de sismo medio y un riesgo de sismo bajo. 2. El 53.85 % de las casas de la quinta nombrada atañe a la clase B; teniendo una cubierta no estable. Y el otro 46.15 % incumbe a la clase C; (con cubierta no estable), encontrándose en deficientes situaciones; también el 100 % de las moradas de la quinta Los Virreyes son de clase C, no contando con asistencia profesional; pero, tienen muros aparentemente bien distribuidos.

Linares (2017) la tesis Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de dos pisos de albañilería confinada en el A. H. Pedro Castro Alva, Chachapoyas, 2017; en la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; 2017 cuyo **Objetivo:** fue establecer el grado de vulnerabilidad frente a un sismo de las casas auto edificadas de 2 pisos de albañilería confinada en el A.H.

Pedro Castro Alva. **Metodología:** es de nivel descriptivo observacional. **Resultados:** se evidenció que el 0.0% de las moradas examinadas tienen un grado bajo de vulnerabilidad frente a los sismos, el 68.8% de las viviendas examinadas exhiben un grado moderado de vulnerabilidad frente a los sismos, el 25.0% de las casas examinadas ostentan un grado alto de vulnerabilidad frente a los sismos y 6.2% de las casas comprobadas definitivamente tiene un grado muy alto de vulnerabilidad frente a los sismos. **Concluyendo:** la investigación verificó insuficiencias de tipo técnico en el dibujo y edificación de las casas auto edificadas de la zona de investigación, exponiendo la mala calidad de la materia prima de edificación y en el aspecto estructural, los cuales dan fortaleza y rigidez frente a un sismo; estas insuficiencias son por falta de orientación de un ingeniero en las desiguales fases del procedimiento productivo de una casa.

Tito (2018) en la tesis "Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas mediante la aplicación del modelo estático no lineal en la Avenida El Parral, Comas" Para obtener el título profesional de Ingeniera Civil en la UCV; cuyo **Objetivo:** fue comprobar porque saber las casas auto edificadas, en la avenida El Parral, de Comas posee un alto grado de vulnerabilidad con respecto a los sismos. **Metodología:** tipo aplicada, explicativa, no experimental. **Resultados:** Se evidenció que, dentro de las estructuras de las casas, la estructura mostraba poca rigidez en el trayecto más corto, esto significa en el eje x, la distorsión de entrepiso resultó superior a la pedida dada la norma (E030, 2016: P7) 7/1000; las casas auto edificadas valoradas exhibieron una baja calidad de la materia prima, se determinó de un trabajo de esclerometría que el aguante del concreto fue solamente 165 kg/cm². Estas resultas son infaliblemente menores a los requerimientos pequeñísimos para la edificación, pese a que los valores mínimos solicitados para el concreto. **Concluyendo:** Las conclusiones del examen estático no lineal nos proporcionan más cuantía de informaciones al momento de asimilar la respuesta estructural de construcciones, dada cuenta que el examen en la totalidad del rango de su actuación frente a las propias metodologías de examen lineal. De hecho, se observó que, a consecuencia del fortalecimiento presentado, la capacidad aumentó de 8 t.m hasta 40 t.m, lo que representó de modo porcentual un aumento del 500%.

Donde la **Base teórica** precisa que:

El proceso de **autoconstrucción** de las casas se inicia a partir de las carencias de viviendas de los pobladores, principalmente de habitantes de mínimos ingresos y la carencia de dinero conllevando a edificaciones de esta tipología de casas. Además, la autoconstrucción de casas es la salida de los pobres con el fin de solucionar su escasez y necesidad de vivienda, porque la construcción de la casa es intervenida por el mismo poblador sin finalidades de lucro. (Hernández, 2011)

Estas casas son elaboradas sin apoyo profesional, inclusive sin los exámenes anteriores, dejando de lado las Normas Técnicas del Perú de tipo o carácter sismorresistente y finalmente elaboran las viviendas de modo informal obviando incluso las protecciones de los trabajadores. (Wiesenfeld, 2001)

El marco conceptual de la **vulnerabilidad** son situaciones difíciles de las viviendas realizadas por los propios pobladores y que eran riesgosos frente a un evento sísmológico o terremoto, debido a que las viviendas mostraban una fragilidad extrema, estas viviendas fueron construidas por falta de planificación de ese perfeccionamiento. Se entabló a verificar esta situación en los conjuntos sociales la vulnerabilidad, comprendida como la disminución de la capacidad a “acomodarse” a explícitas situaciones. Dicha vulnerabilidad está definida como: Nivel de quebranto de un dispositivo o factores en riesgo como secuela de la probabilidad de un acontecimiento funesto, desde 0 (sin perjuicio) a 1 (quebranto total). La UNDRO y la UNESCO esta realidad lo definieron. (Vilca , 2019)

Se conceptualiza como nivel de pérdida, de un factor o conjunto de factores bajo inseguridad, consecuencia de un posible sismo que lleve al desastre. Con la finalidad de calcular la vulnerabilidad sísmica de las casas. (Vilca , 2019)

La vulnerabilidad estructural se determina en función de factores como la consistencia de paredes y las particularidades edificativas. La vulnerabilidad no estructural depende de la permanencia de paredes al volteo. A cada parámetro se les fija una valía numéricamente. De esta forma, si la casa tiene consistencia de paredes conveniente, a la razón se le determina el valor de 1. (Vilca , 2019)

Tabla 1. Parámetros para evaluación de la vulnerabilidad sísmica

Densidad (60%)	Características Constructivas (30%)	Tabiquería y Parapetos (10%)
Adecuada 1	Buena calidad 1	Todos estables 1
Aceptable 2	Regular calidad 2	Algunos estables 2
Inadecuada 3	Mala calidad 3	Todos inestables 3

Fuente: Vilca, K. **Vilca, K. 2019.** *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañería confinada del Sector del distrito de Yanacancha- Pasco 2019.* Perú : Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, 2019.

(Vilca , 2019)

Los valores establecidos se sustituyen en la subsiguiente ecuación para apreciar mediante números la vulnerabilidad sísmica de las casas. Se ha estimado porcentualmente en un 60% de intervención de la consistencia de paredes para cada casa. Un 30% de intervención a las particularidades edificativas, basados en el enfoque del investigador. Igualmente, únicamente se ha apreciado un 10% de aportación de la vulnerabilidad no estructural. (Vilca , 2019)

En la tabla 2, se muestran los rangos numéricos para la vulnerabilidad sísmica baja, media y alta”.

Tabla 2. Rango numérico para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica

Vulnerabilidad sísmica	Rango
Baja	1 a 1,4
Media	1,5 a 2,1
Alta	2,2 a 3

Fuente: Vilca, K. **Vilca, K. 2019.** *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañería confinada del Sector del distrito de Yanacancha- Pasco 2019.* Perú : Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, 2019.

Vulnerabilidad Estructural. La palabra estructural refiere a las partes de una construcción que la conservan en pie, como son: cimientos, contrafuertes, paredes portantes, vigas comprendidas como potencias horizontales, tales como las de sismos, mediante las vigas y columnas hasta los cimientos. (Vilca , 2019)

Vulnerabilidad No Estructural. Esta terminología está referida a aquellos dispositivos de una construcción que son ligados a las partes estructurales (muros, ventanales, techumbres, puertas, cerraduras, etc.), que realizan funcionalidades fundamentales en la construcción (calentador, aire preparado, luz, agua) o que escuetamente están en el interior de las construcciones (aparatos médicos, dispositivos mecánicos, mobiliarios) componiéndose en 3 clases: dispositivos arquitectónicos, y aparatos. (Vilca , 2019)

Evaluación de la vulnerabilidad y del riesgo. Riesgo sísmico está completamente interrelacionado con el vaticinio de mermas en el porvenir y está profundamente vinculado a la personalidad individual o colectiva. Luego, de lo anterior se afirma que es difícil la apreciación del peligro (riesgo), aunque solo está referido a su extensión física. También, es definitivamente ineludible que el riesgo esté eternamente coligado con la realización de un trabajo. Dado que las consecuencias de cada actividad a realizar son inseguras, es fundamental pensar vacilaciones en el examen de regímenes físicos para estar en capacidad de concluir si un modelo es adecuado para el inconveniente que se debe superar. (Barbat, y otros, 2004)

Un análisis de vulnerabilidad es una investigación de la cabida de un régimen de resistir la influencia de un hecho que determina una intimidación; y, consecuentemente, se discrepa del examen de riesgo, que es la evaluación de mermas de conformidad a la intimidación y el grado de vulnerabilidad. La valoración de la vulnerabilidad física es el tema más avanzado hasta el momento. El conveniente riesgo físico logra deducirse como la merma anhelada en una etapa y consigue darse como una igualdad de costo de reemplazo de los factores en riesgo. (Barbat, y otros, 2004)

Método de Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica. Este término es una característica específica de la estructura, una particularidad de su actuar ante la actividad de un sismo explicado mediante una norma del tipo causa (sismo) – efecto (daños). (Safina, 2002)

Para elegir un método efectivo para realizar la Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica se debe relacionar necesariamente con el nivel del examen y las particularidades de los factores bajo investigación y del riesgo del sismo dados factores individuales como construcciones, acueductos, etc. Generalmente se fundamenta en valoraciones de la vulnerabilidad, mientras que la investigación del peligro de los sismos de regímenes territoriales como tipos de construcciones, por lo general, se fundamenta en puntos de vista probables que permitan aplicaciones regionales del tipo a desiguales niveles, con la ventaja añadida, que consiguen establecerse. (Safina, 2002)

Índice de Vulnerabilidad. El objetivo del método planteado es calcular la vulnerabilidad sísmica de casas de barro o de tierra. La valoración de calidad de la estructura de las edificaciones no es única y el proceso usado para la valoración del mismo modo varían. Esto nos conlleva a plantearnos la siguiente interrogante: ¿Cuál es la metodología adecuada? Ante ello, la respuesta se debe dar en función a las hipótesis y objetivos esbozados y de las informaciones que requiere la metodología, que debe ser aquel método con más posibilidades de recolección de información.

Sobre el índice de Vulnerabilidad, podemos asumir esto por un conjunto de investigadores de Italia en el año de 1982, acreditada por la metodología Benedetti-Petrini, que fue perfeccionada a partir de informaciones de deterioro en construcciones ocasionados por sismos de gran envergadura desde el año 1976. (Safina, 2002)

Razones para la elección de este método:

- a) Está basado en datos existentes
- b) Se consigue emplear en estudios urbanos
- c) Se ha empleado exitosamente en España e Italia.
- d) Se ha empleado en numerosos trabajos de investigación.

(Reque, 2006) Piensa que la metodología del Índice de Vulnerabilidad admite considerar un conjunto de parámetros examinadores de la resistencia sísmica de las construcciones. Considerando que cuando existen mayor número de parámetros, es lógico una valoración más real del potencial sismo-aguante de las

construcciones, los parámetros implicados, asimismo conocidos como índices de vulnerabilidad se muestran en la tabla.

Tabla 3. Indicadores de Vulnerabilidad

1. Organización del sistema resistente.
2. Calidad del sistema resistente.
3. Resistencia convencional.
4. Posición del edificio y cimentación.
5. Diafragma horizontales.
6. Configuración en planta.
7. Configuración en elevación.
8. Distancia máxima entre los muros.
9. Tipo de cubierta.
10. Elementos no estructurales.
11. Estado de conservación.

Fuente: Reque, K. Diagnóstico Preliminar de la Vulnerabilidad para establecimientos de Salud en el Perú. (Reque, 2006)

La vulnerabilidad sísmica es la escala de perjuicio que logran resistir las construcciones durante un suceso sísmico, el cual depende de las peculiaridades de su croquis, de la calidad de materias primas usadas y de las técnicas del procedimiento edificativo. (Granados, 2019)

La vulnerabilidad sísmica de una construcción fundamentalmente está en relación o dependencia al esbozo estructural, esto involucra desde la retribución de las cargas vivas y muertas, inclusive, la altura, la regularidad, aguante y dureza, compendios estructurales, paredes y diafragmas rigurosos. De la misma manera, está directamente en función del sitio, el ambiente, la altura o el nivel del área, el sedimento del suelo y la zona. Por ello, las casas auto edificadas de la investigación en este proyecto llevan a una viable mayor vulnerabilidad de tipo sísmico; por su esbozo, procedimiento constructivo, calidad de las materias primas usadas, por su localización. (Granados, 2019)

Según Mosqueira & Tarque (2005) la vulnerabilidad estructural se calcularía, relacionado a cada parámetro como sigue: la consistencia de cada pared, la eficacia del personal y cada materia prima usada, y las vulnerabilidades no

estructurales en funcionabilidad de los parapetos. Tal como apreciamos en la tabla que sigue:

Tabla 4. Parámetros para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica

Vulnerabilidad					
Estructural				No estructural	
Densidad (60%)		Mano de obra y materiales (30%)		Tabiques y parapetos (10%)	
Adecuada	1	Buena calidad	1	Todos estables	1
Aceptable	2	Regular calidad	2	Algunos estables	2
Inadecuada	3	Mala calidad	3	Todas inestables	3

Fuente: **Granados, J. 2019.** *Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de Año Nuevo Distrito de Comas-2018*. Perú : Universidad César Vallejo, 2019.

(Granados, 2019)

Estos 3 parámetros poseen fijado una graduación de cálculo para establecer el grado de vulnerabilidad sísmica que muestra una casa. El impacto mayor con 60% concierne a la consistencia de paredes, debido a que previamente se hace un cálculo de las casas para tener su diseño de distribución. La eficiencia y eficacia de los trabajadores y las materias primas es un 30%, ya que se examina mirando de modo directo, esto significa que es cualitativo, dependiendo extremadamente del evaluador. Últimamente, es minúscula el impacto de parapetos en un 10%, por ser paredes no ordenados, que fundamentalmente están trazados solo para aguantar su peso propio como partición de perímetros. (Granados, 2019)

Vulnerabilidad sísmica = $(0.6 \times \text{Densidad}) + (0.3 \times \text{Mano de obra}) + (0.1 \times \text{Estabilidad de muros})$

En la tabla 5 se exponen los rangos numéricamente para una escala de vulnerabilidad sísmica: Baja, media y alta. (Granados, 2019)

Tabla 5. Rango numérico para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica

Vulnerabilidad sísmica	Rango
Baja	1 a 1,4
Media	1,5 a 2,1
Alta	2,2 a 3

Fuente: **Granados, J. 2019.** *Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de Año Nuevo Distrito de Comas-2018*. Perú : Universidad César Vallejo, 2019.

(Granados, 2019)

Resistencia: Es significativo emplear la homogeneidad en la utilización de las materias primas en las paredes, factores estructurales, protecciones. Ello consiente una contestación completa de la construcción en caso de un movimiento sísmico. La construcción debe ser duro, estable y conservar la proporción de las fuerzas cuando es mostrada a la oscilación de un sismo. En construcciones poco macizas y no estables se puede crear el deslizamiento con más disposición. (Granados, 2019)

Rigidez: De acuerdo al manual AIS, para lograr una rigidez bastante buena en una casa, debe haber una ensambladura monolítica en los aspectos estructurales, como en las vigas y las columnas. Se extravía rigidez en las casas no regulares, porque no hay una secuencia de los factores estructurales. Todo esto, hace que la casa tenga mayor flexibilidad y asuma una deficiente conducta estructural frente a un sismo. (Granados, 2019)

Continuidad: Para que una construcción soporte situaciones como terremotos y sismos debe ser proporcionada, proporcional, perpetua, maciza y materiales bien acoplados. Las murallas estructurales o paredes de la planta segunda deben poseer la unión de los tabiques o paredes portantes de la planta primera que descansan encima de la cimentación., beneficiando a las potencias del sismo y existiendo la posibilidad de colapsar o en su defecto acabar con graves fallas. (Granados, 2019)

Es por estas consideraciones que se decidió emplear la Metodología de Mosqueira & Tarque, para determinar la Vulnerabilidad Sísmica en esta investigación.

III. METODOLOGÍA

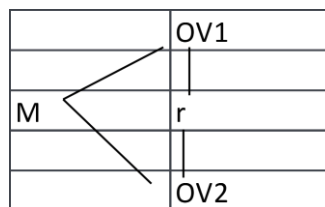
3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

Teniendo en cuenta la finalidad de esta investigación, la presente tesis es básica, la cual, de acuerdo a Kerlinger (2002) es aquel estudio que mejora la comprensión y el conocimiento de fenómenos sociales.

3.1.2. Diseño de Investigación

El diseño de este estudio es correlacional, no experimental, de corte transversal. En forma de esquema se tiene la expresión del diseño como se muestra a continuación



Dónde:

M= Muestra:

OV1 = Observación de Variable 1: Viviendas autoconstruidas

OV2 = Observación de Variable 2: Vulnerabilidad Sísmica

r = Correlación entre la variable 1 y la variable 2

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Viviendas autoconstruidas

Dimensiones

- Tipo de las viviendas
- Condición del lugar

Variable 2: Vulnerabilidad Sísmica

Dimensiones

- Densidad de muros
- Calidad de mano de obra y de materiales
- Estabilidad de tabiques y parapetos

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), se define así al total de individuos o elementos que tienen una característica común susceptible de análisis. En este estudio la población está conformada por todas las viviendas del anexo Saños Grande, distrito de El Tambo, que son 147 viviendas.

3.3.2. Muestra

Según Hernández et al. (2006), definen: “una muestra es un subgrupo de la población de estudio a partir de la cual se obtienen datos, los mismos que deben demarcarse con precisión, por la razón de que este subgrupo elegido representará a la población (p. 172)”.

De lo anterior, en esta investigación se ha determinado que el tamaño de la muestra se conforma de 12 viviendas autoconstruidas de albañilería confinada. Estas tienen las mismas características. De tal manera que el aporte sea validado para toda la población.

3.3.3. Muestreo

Según Kumar (2006), “una muestra de probabilidad es aquella que se eligió de modo que cada elemento seleccionado tiene una probabilidad conocida de ser incluido. De hecho, la cantidad de tal muestra ha de ser representativa de la población de este estudio” (p. 85).

Se determinó el tamaño de la muestra (n) usando la ecuación:

$$n = \frac{(p \cdot q)Z^2 \cdot N}{(E)^2 \cdot (N - 1) + (p \cdot q)Z^2}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = 147, tamaño de la población

Z = 1.65 Valor de la distribución normal estandarizada adecuada al nivel de confiabilidad; para un 90%.

E = 10% (0.10) Máximo error permisible

$p = 95\%$ (0.95) Probabilidad de éxito

$q = 5\%$ (0.05) Probabilidad de fracaso

Con los datos elegidos, se tiene:

$$n = \frac{(0.95 \times 0.05)(1.65)^2 \cdot (147)}{(0.1)^2 \cdot (147 - 1) + (0.95 \times 0.05)(1.65)^2} = 12$$

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica de recolección de datos

La técnica fue la observación, que es aquella donde se registran los datos observados en relación con las dimensiones de las variables estudiadas.

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos ha sido la ficha observacional.

Validez

Para, Sánchez y Reyes (2002), la validez es aquella característica que hace referencia a que un instrumento debe medir lo que se ha propuesto medir, vale decir que demuestre efectividad al conseguir los resultados de la capacidad, conducta, rendimiento o aspectos que asegura medir. En esta tesis se validará el instrumento por el juicio de expertos.

En este caso, esta investigación fue validada por (Granados, 2019) en su estudio acerca de Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de Año Nuevo distrito de Comas – 2018.

Confiabilidad

Para el instrumento, esta característica se ha calculado con el coeficiente alfa de Cronbach porque las alternativas de respuesta del instrumento son de respuesta múltiple. Según Rosas & Zúñiga (2010) se considera un instrumento confiable si tiene un valor desde 0.75. (Rosas, y otros, 2010)

Para esta investigación la confiabilidad corresponde a un $0.97 > 0.75$, de acuerdo al estudio de (Granados, 2019)

3.5. Procedimientos

Para la recolección de datos se tendrá en cuenta los siguientes pasos:

1. Elaboración de ficha observacional en base a las variables.
2. Recolección de datos, de acuerdo a un cronograma propio.

3.6. Método de análisis de datos

Se hizo en primer término el uso del software estadístico SPSS V25, para la tabulación, con lo cual se hallarán los resultados descriptivos usando tablas y gráficos y luego los resultados inferenciales mediante la prueba de hipótesis.

3.7. Aspectos éticos

Según Palomino, Peña, Zevallos, & Orizano (2015) toda investigación es metodológica; pero, sobre todo un acto de responsabilidad del investigador en la redacción del informe en un acto moral y de ética al considerar la autoría de otras investigaciones utilizadas durante el estudio realizado sin causar perjuicio.

IV. RESULTADOS

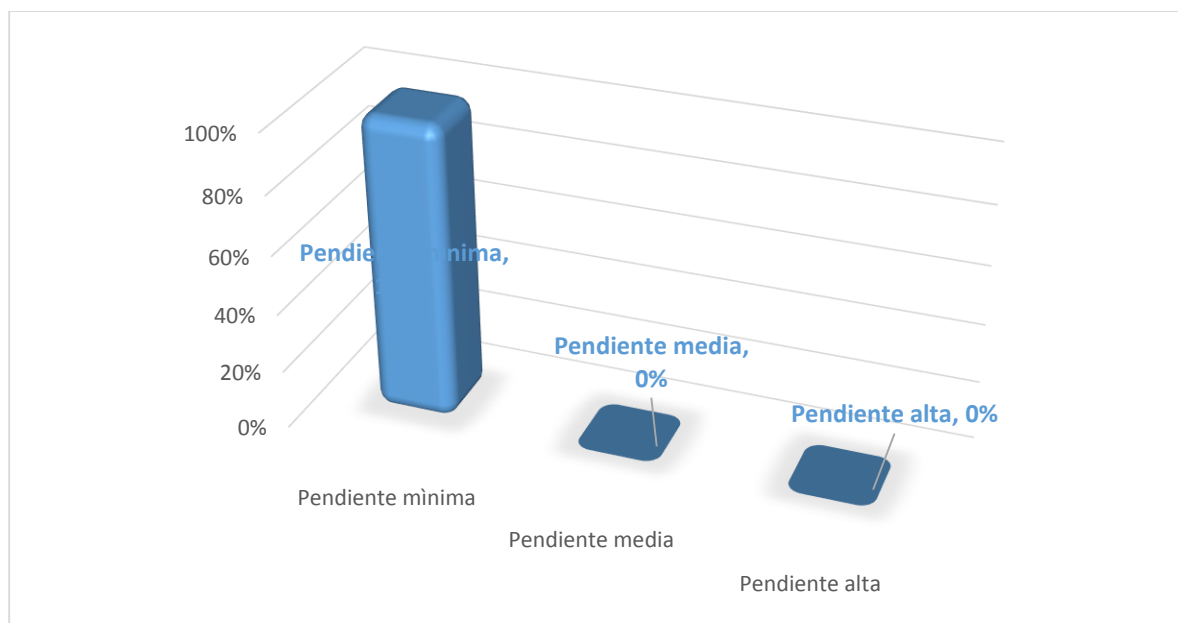
4.1 Resultados de la variable 1: Viviendas autoconstruidas

a) Pendiente

Tabla 6: Pendiente

Pendiente	Frecuencia	Porcentaje
Pendiente mínima	12	100%
Pendiente media	0	0%
Pendiente alta	0	0%
Total	12	100%

Gráfico 1: Pendiente



Interpretación

En la tabla 6 y gráfico 1 se aprecia que de las viviendas estudiadas el total de ellas (100%) tienen pendiente mínima.

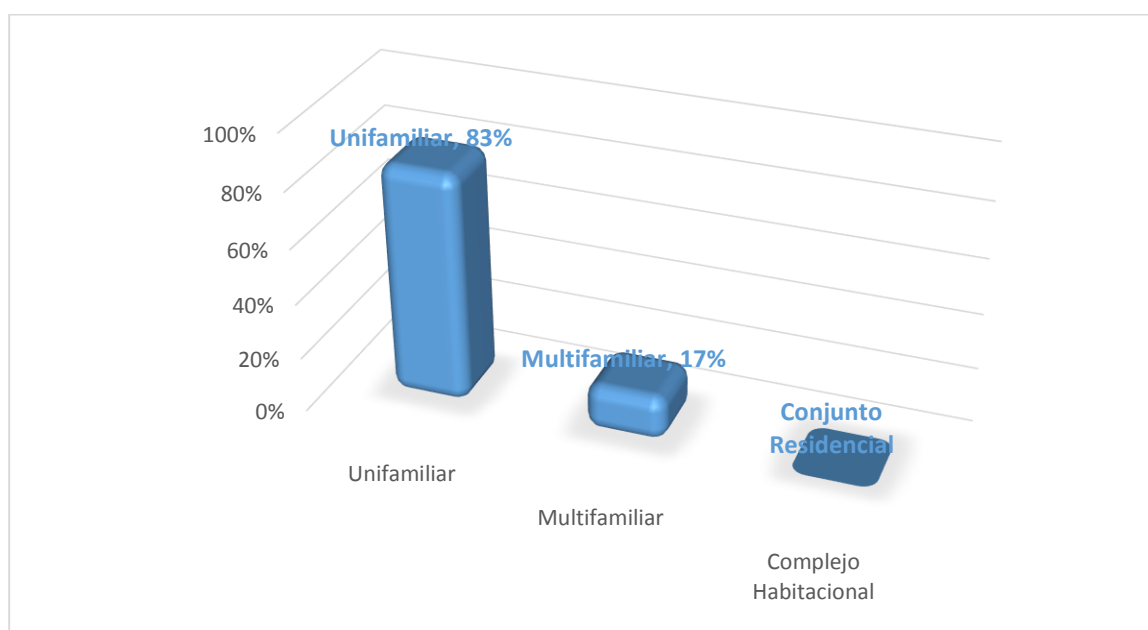
b) Tipo de vivienda

Tabla 7: Tipo de vivienda

Tipo de la Vivienda	Frecuencia	Porcentaje
Unifamiliar	10	83%
Multifamiliar	2	17%
Conjunto Residencial	0	0%
Total	12	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2: Tipología de vivienda



Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla 7 y gráfico 2 se aprecia que de las viviendas estudiadas 10 de ellas (83%) son unifamiliares, 2 (17%) son multifamiliares y (0%) conjunto residencial.

Tabla 8: Problemas identificados en las viviendas estudiadas

Problemas identificados	Nº de viviendas (n=12)	Porcentaje (%)
Problemas de ubicación		
Vivienda en pendiente pronunciada	0	0%
Problemas estructurales		
Columnas cortas	0	0%
Deficiencia de junta sísmica	12	100%
Losa de techo a desnivel con vecino	8	66.7%
Tabiquería no arriostrada	2	16.7%
Parapeto no arriostrado	7	58.3%
Discontinuidad de diafragmas	0	0%
Discontinuidad de columnas y vigas	0	0%
Muros portantes con ladrillo pandereta	12	100%
Factores degradantes		
Armaduras expuestas	10	83.3%
Armaduras corroídas	2	16.7%
Humedad en muros	3	25.0%
Muros agrietados	7	58.3%
Presencia de cangrejas	8	66.7%
Materiales deficientes		
Ladrillo pandereta artesanal	12	100%
Mano de obra		
Mala	2	16.7%
Regular	10	83.3%
Buena	0	0%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla 8 se puede apreciar que en el Anexo Saños Grande, distrito El Tambo, se identificó. **Problemas estructurales** de columnas cortas 0%, deficiencia de junta sísmica 100%, losa de techo a desnivel con vecino 66.7%, tabiquería no arriostrada 16.7%, parapeto no arriostrado 58.3%, discontinuidad de diafragmas 0%, discontinuidad de columnas y vigas 0%, muros portantes con ladrillo pandereta 100%. **Factores degradantes** de Armaduras expuestas 83.3%, armaduras corroídas 16.7%, humedad en muros 25.0%, muros agrietados 58.3 %, presencia de cangrejas 66.7%. **Materiales deficientes** de ladrillo pandereta artesanal 100%. **Mano de obra**, mala 16.7%, regular 83.3%, buena 0%.

4.2. Resultados de la variable 2: Vulnerabilidad Sísmica

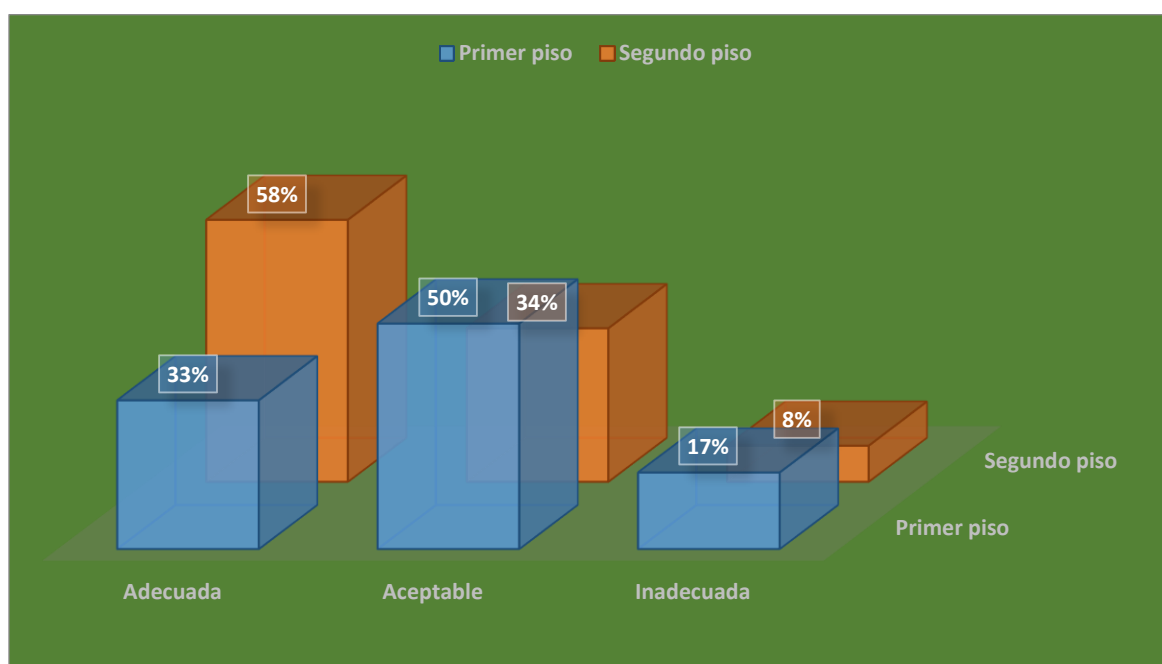
a) Densidad de muros

Tabla 9: Densidad de muros del primer y segundo piso

Densidad de muros	Nº de viviendas (n=12)	Porcentaje (%)
Primer piso		
Adecuada	4	33%
Aceptable	6	50%
Inadecuada	2	17%
Segundo piso		
Adecuada	7	58%
Aceptable	4	34%
Inadecuada	1	8%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3: Densidad de muros del primer y segundo piso



Fuente: Elaboración propia

Interpretación

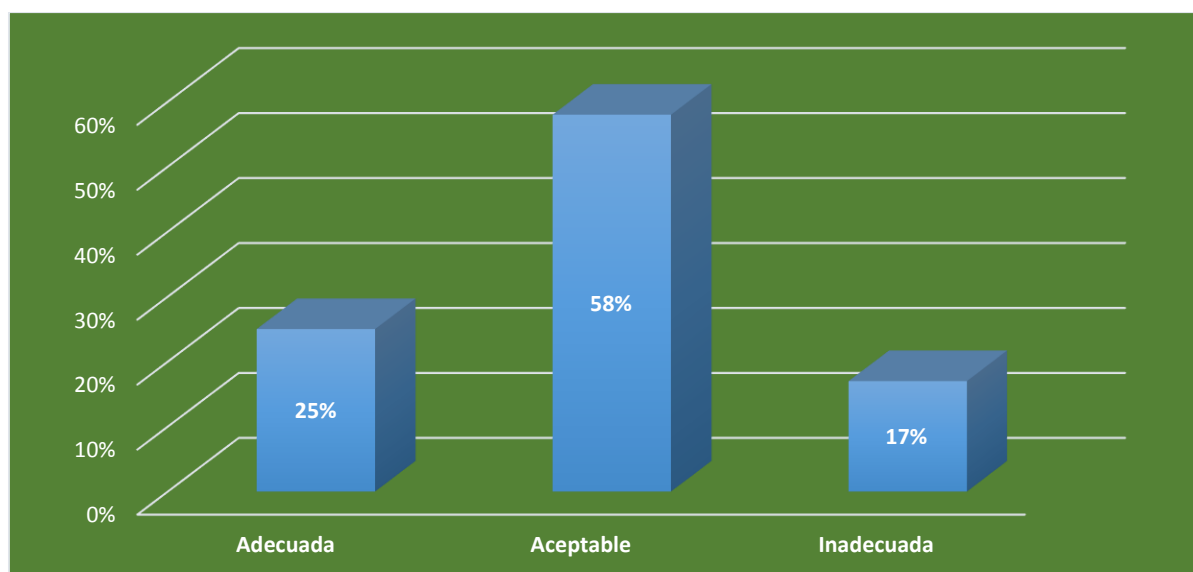
En la tabla 8 y Gráfico 3, se pudo determinar que en el Anexo Saños Grande, distrito El Tambo, las viviendas de la muestra presentan **Densidad de muros** en el **Primer piso** adecuada 33%, aceptable 50%, inadecuada 17%. **Segundo piso** adecuada 58%, aceptable 34%, inadecuada 8%.

Tabla 10: Densidad de muros

Densidad de muros	Nº de viviendas (n=12)	Porcentaje (%)
Adecuada	3	25%
Aceptable	7	58%
Inadecuada	2	17%
Total	12	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4: Densidad de muros de las viviendas estudiadas



Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla 10 y Gráfico 4, se pudo determinar que en el Anexo Saños Grande, distrito El Tambo, las viviendas de la muestra presentan **Densidad de muros** adecuada 25%, aceptable 58% e inadecuada 17%.

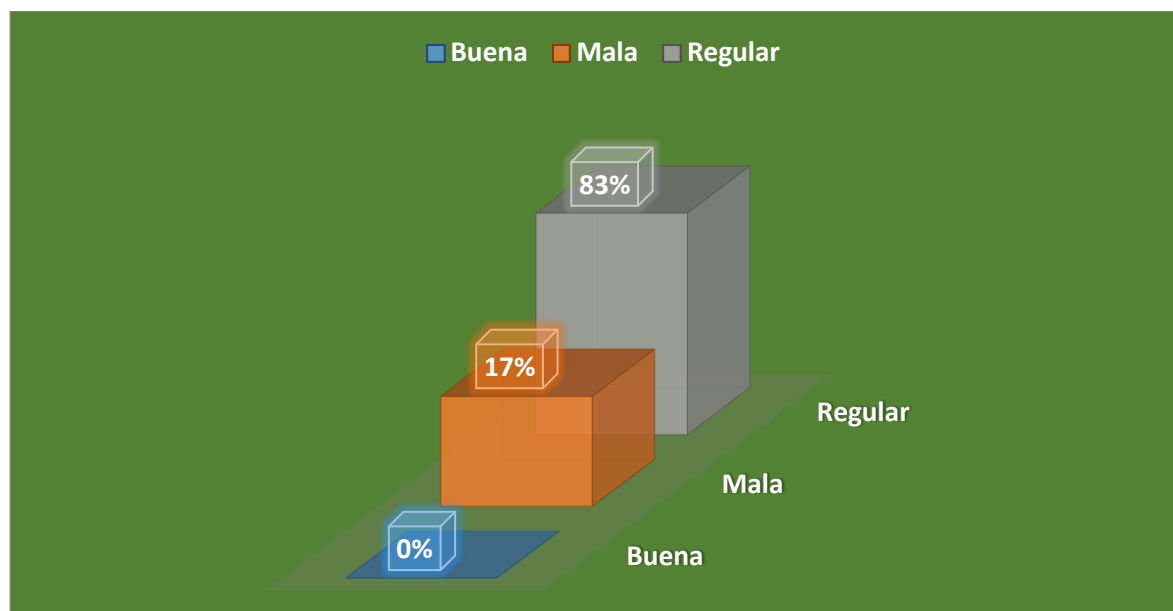
b) Mano de obra y materiales

Tabla 11. Calidad de mano de obra y materiales en las viviendas estudiadas

Calidad de mano de obra	Frecuencia	Porcentaje
Mala	2	17%
Regular	10	83%
Buena	0	0.0%
Total	12	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5: Calidad de mano de obra y materiales en las viviendas inspeccionadas



Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla 11 y Gráfico 5 se pudo observar que en el Anexo Saños Grande, distrito El Tambo, las viviendas de la muestra presentan **Calidad de mano de obra y materiales** buena 0%, mala 17%, regular 83%.

c) Estabilidad de tabiques y parapetos

Tabla 12. Estabilidad de muros no estructurales de las viviendas estudiadas

Estabilidad de muros	Frecuencia	Porcentaje
Todos estables	0	0%
Algunos estables	12	100%
Todos inestables	0	0%
Total	12	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6: Estabilidad de tabiques y parapetos de las viviendas estudiadas



Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla 12 y Gráfico 6 se determinó que en el Anexo Saños Grande, distrito El Tambo, las viviendas de la muestra presentan **Estabilidad de tabiques y parapetos** todos estables 0%, algunos estables 100%, todos inestables 0%.

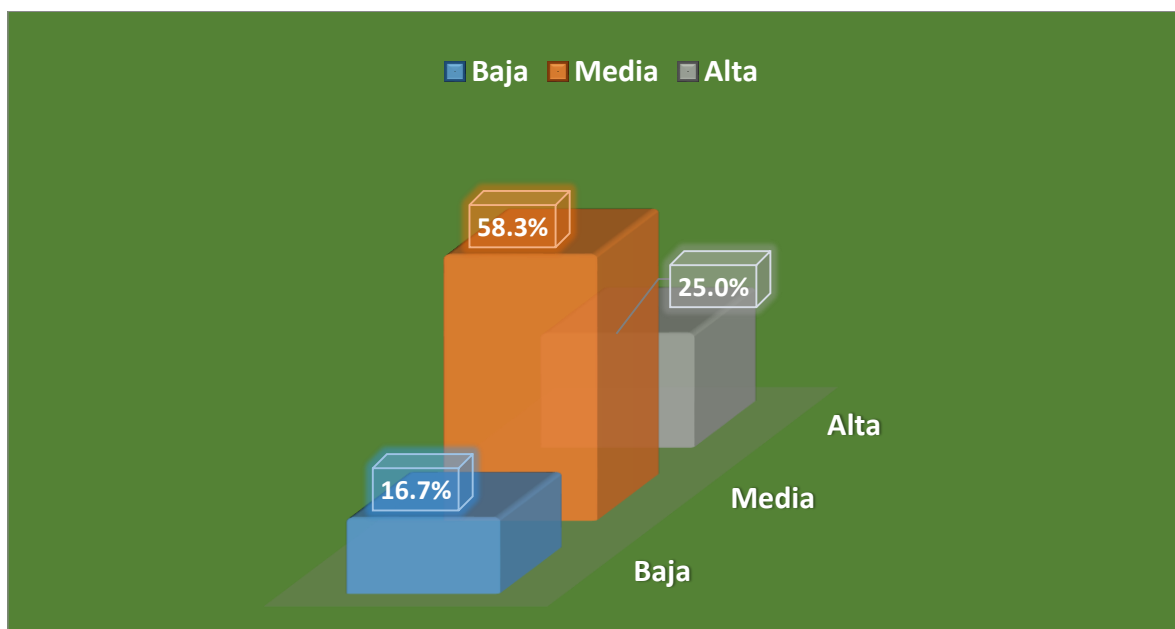
d) Vulnerabilidad sísmica

Tabla 13. Vulnerabilidad Sísmica

Vulnerabilidad Sísmica	Frecuencia	Porcentaje
Baja	2	16.7%
Media	7	58.3%
Alta	3	25%
Total	12	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7: Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas estudiadas



Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla 13 y Gráfico 7 se determinó que en el Anexo Saños Grande, distrito El Tambo, las viviendas presentan **Vulnerabilidad Sísmica** baja 16.7%, media 58.3%, alta 25%.

e) Resumen vulnerabilidad sísmica

Tabla 14. Resumen de resultados obtenidos de las viviendas inspeccionadas en el Anexo Saños Grande, distrito El Tambo.

Vivienda	Densidad de muros	Calidad de mano de obra y materiales	Estabilidad de tabiques y parapetos	Vulnerabilidad sísmica
1	Aceptable	Regular	Algunos estables	Media
2	Adecuada	Mala	Algunos estables	Media
3	Aceptable	Regular	Algunos estables	Media
4	Inadecuada	Regular	Algunos estables	Alta
5	Aceptable	Regular	Algunos estables	Media
6	Aceptable	Mala	Algunos estables	Alta
7	Aceptable	Regular	Algunos estables	Media
8	Adecuada	Regular	Algunos estables	Baja
9	Adecuada	Regular	Algunos estables	Baja
10	Inadecuada	Regular	Algunos estables	Alta
11	Aceptable	Regular	Algunos estables	Media
12	Aceptable	Regular	Algunos estables	Media

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla 14 se ve que en el Anexo Saños Grande, distrito El Tambo, las viviendas presentan una **densidad de muros** adecuada (3), aceptable (7), e inadecuada (2); la **calidad de mano de obra y materiales** mala (2) y regular (10); **estabilidad de muros no estructurales (tabiques y parapetos)** presentan algunos estables (12). Obteniendo como resultados la **Vulnerabilidad Sísmica**, baja (2), media (7) y alta (3).

4.3. Prueba de Hipótesis

4.3.1. Prueba de la Hipótesis General

H_0 = La vulnerabilidad Sísmica no se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020.

H_i = La vulnerabilidad Sísmica se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Tabla 15: Rho de Spearman para viviendas autoconstruidas y vulnerabilidad sísmica

		Viviendas autoconstruidas	Vulnerabilidad Sísmica
Rho de Spearman	Viviendas autoconstruidas	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	0,910
		N	12
	Vulnerabilidad Sísmica	Coeficiente de correlación	0,037
		Sig. (bilateral)	0,910
		N	12

Fuente: Base de datos SPSS

La correlación tiene un valor de 0.910, que determina que la relación es directa y alta (Ver anexo 06). Siendo el valor de la significancia ($p=0.037<0.05$) lo que representa que la relación es significativa.

Decisión Estadística

Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la de investigación en el sentido que: La vulnerabilidad Sísmica se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. ($p=0.037<0.05$)

4.3.2. Prueba de la Hipótesis Específica 1

H_0 = La densidad de muros no se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020.

H_1 = La densidad de muros se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Tabla 16: Rho de Spearman para viviendas autoconstruidas y densidad de muros

		Viviendas autoconstruidas	Densidad de muros
Rho de Spearman	Viviendas autoconstruidas	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	0,910
		N	12
	Densidad de muros	Coefficiente de correlación	0,910
		Sig. (bilateral)	0,037
		N	12

La correlación tiene un valor de 0.910, lo cual representa que la relación es directa y alta (Ver anexo 04). Siendo el valor de la significancia ($p=0.037<0.05$) lo que representa que la relación es significativa.

Decisión Estadística

Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la de investigación en el sentido que: La densidad de muros se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. ($p=0.037<0.05$)

4.3.3. Prueba de la Hipótesis Específica 2

H_0 = La Calidad de mano de obra y materiales no se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020.

H_2 = La Calidad de mano de obra y materiales se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Tabla 17: Rho de Spearman para viviendas autoconstruidas y calidad de mano de obra y materiales

		Viviendas autoconstruidas	Calidad de mano de obra y materiales
Rho de Spearman	Viviendas autoconstruidas	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	0,020
		N	12
	Calidad de mano de obra y materiales	Coefficiente de correlación	0,533
		Sig. (bilateral)	0,020
		N	12

La correlación tiene un valor de 0.533, lo cual representa que la relación es directa y moderada (Ver anexo 04). Siendo el valor de la significancia ($p=0.020<0.05$) indica que la relación es significativa

Decisión Estadística

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la de investigación en el sentido que: La Calidad de mano de obra y materiales se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. ($p=0.020<0.05$)

4.3.4. Prueba de la Hipótesis Específica 3

H_0 = La Estabilidad de muros no estructurales no se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020.

H_3 = La Estabilidad de muros no estructurales se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Tabla 18: Rho de Spearman para viviendas autoconstruidas y estabilidad de muros no estructurales

		Viviendas autoconstruidas	Estabilidad de muros no estructurales
Rho de Spearman	Viviendas autoconstruidas	Coefficiente de correlación	,674*
		Sig. (bilateral)	0,016
		N	12
	Estabilidad de muros no estructurales	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	0,016
		N	12

La correlación es de 0.674 que indica que la relación es directa y moderada (Ver anexo 04) y el valor de la significancia ($p=0.016<0.05$) lo que representa que la relación es significativa.

Decisión Estadística

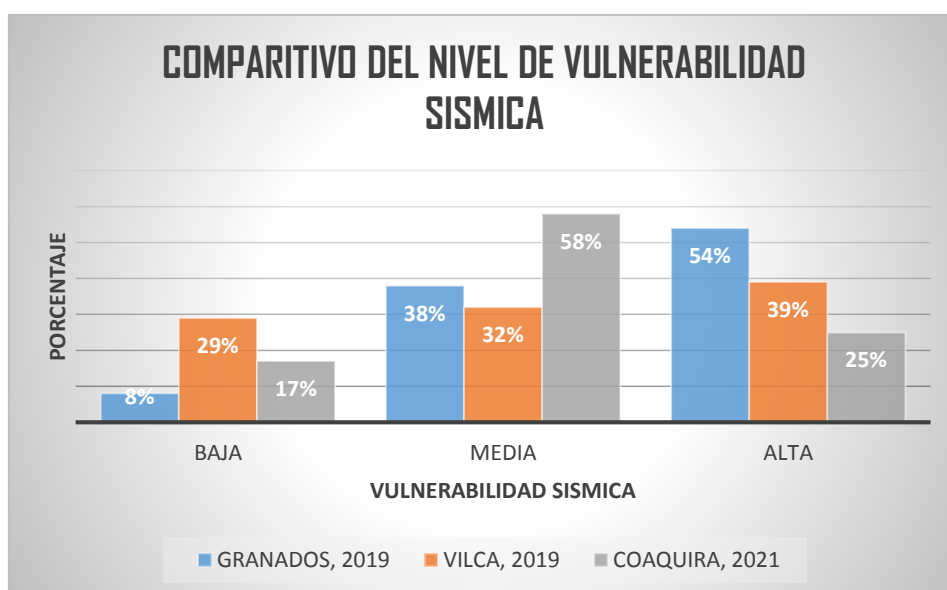
Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la de investigación en el sentido que: La Estabilidad de muros no estructurales se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. ($p=0.016<0.05$)

V. DISCUSIÓN

Primera discusión

Los resultados obtenidos muestran que: La vulnerabilidad Sísmica se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. ($p=0.037<0.05$) donde presentan Vulnerabilidad Sísmica baja 17%, media 58%, alta 25%.

Gráfico 8: Comparación del nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas



Fuente: Elaboración propia

Según Granados J (2019) en la tesis Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de Año Nuevo distrito de Comas – 2018; cuyos resultados exponen que las casas investigadas muestran un nivel de vulneración de tipo sísmico alto de una totalidad de 54%, media de una totalidad de 38% y baja de una totalidad de 8%.

Asimismo, según Vilca, K (2019) en su tesis Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada del sector Salud el distrito de Yanacancha – Pasco – 2019; en la cual, para las viviendas estudiadas se determinó 39% es alta, el 32% media y un 29% es baja.

Segunda discusión

Según el grafico 5, se puede observar que en el Anexo Saños Grande, distrito El Tambo, Huancayo: respecto a Calidad de mano de obra y materiales, el 83% de las viviendas evaluadas presenta regular calidad, debido a presencia de deficiencias en el asentando del ladrillo, humedad en muros. Del mismo modo el 17% es mala calidad, debido a presencia de cangrejas en columnas y muros agrietados.

Según Vilca, K (2019) en su tesis Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada del sector Salud el distrito de Yanacancha – Pasco – 2019, calificando la mano y obra y materiales, ninguna vivienda es de buena calidad, el 61% califican como regular y 39% califican como mala calidad.

Los resultados obtenidos en esta investigación se asemejan a los antecedentes, ya que coinciden, sobre si la calidad de mano y materiales es buena en el lugar de estudio, encontrándose en ambos la ausencia de una adecuada calidad de mano de obra y materiales.

Tercera discusión

Según el Gráfico 3, se pudo determinar que en el Anexo Saños Grande, distrito El Tambo, Huancayo 2020, las viviendas analizadas presentan una Densidad de muros en el Primer piso adecuada en un 33%, aceptable en un 50%, e inadecuada en 17%. Para el Segundo piso se determinó lo siguiente: adecuada en 58%, aceptable en 34% e inadecuada en 8%.

Según Granados J, (2019) en la tesis Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de Año Nuevo distrito de Comas – 2018, respecto a la densidad de muros, en el primer piso el 31% es adecuada, el 38% es aceptable es aceptable y el 31% es inadecuada. Así también en el segundo piso se determinó una densidad de muros adecuada de 46%, 38% aceptable y un 15% inadecuada respectivamente.

VI. CONCLUSIONES

1. Se ha determinado que la Vulnerabilidad Sísmica se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. ($p=0.037<0.05$). Donde de las viviendas estudiadas se calculó la vulnerabilidad sísmica, siendo predominante la vulnerabilidad media con un 58%, alta en un 25% y baja en un 17%, Esto debido la zona donde se encuentra Huancayo correspondiente a una sismicidad media.
2. Se ha determinado que la Densidad de muros se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. ($p=0.037<0.05$). Donde presentan Densidad de muros adecuada 25%, aceptable 58% e inadecuada 17%.
3. Se ha determinado que la calidad de mano de obra y materiales se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. ($p=0.020<0.05$). Donde de las viviendas estudiadas presentan Calidad de mano de obra y materiales buena 0%, mala 17%, regular 83%.
4. Se ha determinado que la estabilidad de muros no estructurales se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. ($p=0.016<0.05$). Donde presentan estabilidad de tabiques y parapetos todos estables 0%, algunos estables 100%, todos inestables 0%.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda un asesoramiento constante por parte del gobierno y municipalidades, como implementar un estudio para la reducción de la vulnerabilidad en las viviendas autoconstruidas.
2. Se recomienda el diseño y supervisión de la vivienda por parte de un profesional, para así evitar una densidad de muros inadecuada, conllevando a ser vulnerable ante un sismo. Asimismo, se sugiere el reforzamiento de las viviendas con vulnerabilidad sísmica alta.
3. De los resultados de la calidad de mano de obra y materiales se recomienda la participación de un maestro de obra y albañiles capacitados para la ejecución. Sobre la calidad de materiales de construcción deben ser seleccionados los que por lo menos cumplan especificaciones mínimas para la edificación.
4. A pesar de tener menor relevancia en el cálculo de la vulnerabilidad sísmica, de todas maneras, considerar la estabilidad de muros no estructurales, optimizando la construcción de los tabiques y parapetos.

REFERENCIAS

Arévalo, A. 2020. *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones en el A.H. San José, distrito de San Martín de Porres.* s.l. : Para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas., 2020.

Barbat, A y Pujades, L. 2004. *Evaluación de la vulnerabilidad y del riesgo sísmico en zonas urbanas. Aplicación a Barcelona.* España : Universidad Politécnica de Cataluña, 2004.

Bernardo, A. 2001. *Estudio de Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico en Posoltega y Quezalguaque.* 2001.

CAPECO. 2020. *Informe económico de la construcción.* Lima - Perú : Disponible en: http://www.construccioneindustria.com/iec/descarga/IEC2930_0620.pdf, 2020.

Celi, C., y otros. 2018. *Vulnerabilidad sísmica de Quito Ecuador, Fase I: Curvas de capacidad de las tipologías estructurales, Proyecto GEM – SARA;.* s.l. : Para la Revista Puce de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador; Quito, Ecuador., 2018.

Garcés, J. 2017. *Estudio de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali.* s.l. : Trabajo de grado para la Universidad Militar Nueva Granada; Bogotá, Colombia., 2017.

Granados, J. 2019. *Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de Año Nuevo Distrito de Comas-2018.* Perú : Universidad César Vallejo, 2019.

Guardiola y Basset. 2003. *Análisis de la Vulnerabilidad del Grupo de Viviendas Virgen de la Fuensanta en Valencia Dep. Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras, E.T.S. Arquitectura, Universidad Politécnica de Valencia.* Valencia, España. : s.n., 2003.

Hernández, C., Fernández y Baptista. 2014. *Metodología de la investigación.* Colombia : Editorial Mc. Graw Hill, 2014.

Hernández, J. 2011. *Vivienda popular autoconstruida, programa de mejoramiento de vivienda del distrito Federal. Tesis (Magíster en ciencias en Arquitectura).* México: Instituto Politécnico Nacional, 1 de diciembre de 2011. s.l. : Disponible en: <https://www.repositoriodigital.ipn.mx>, 2011.

Jiménez, Pañefiel y Chévez. 2011. *Aspectos metodológicos relacionados al estudio de vulnerabilidad sísmica de edificaciones de mampostería no reforzada de la ciudad de Cuenca. Facultad de Ingeniería.* s.l. : Universidad de Cuenca., 2011.

Kerlinger, F.N. 2002. *Enfoque conceptual de la investigación del comportamiento.* México : Editorial Interamerican, 2002.

Linares, N. 2017. *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de dos pisos de albañilería confinada en el Asentamiento Humano Pedro Castro Alva, Chachapoyas.* s.l. : Para obtener el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas., 2017.

Loor, D. y Mosquera, H. 2016. *tesis Aplicación del capítulo de riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras necsere, para una evaluación técnico visual de las estructuras de la zona 2 de peligro ante una posible erupción del Volcán Cotopaxi y sismos.* s.l. : Para optar el Título de Ingeniero Civil en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador; Quito, Ecuador., 2016.

Lozano, Margarita. 2011. *Gestión de viviendas autoconstruidas en asentamiento humanos de Lima.* Lima - Perú : Disponible en: http://oa.upm.es/9319/2/TESIS_MASTER_MARGARITA_LOZANO_R.pdf, 2011.

Noel, J. 2019. *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método italiano para determinar el riesgo sísmico en las viviendas de adobe de la quinta Los Virreyes Del Rímac.* s.l. : Para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad San Martín de Porres; Lima, Perú., 2019.

Palomino, J., y otros. 2015. *Metodología de la investigación.* Lima - Perú : San Marcos, 2015.

Reque, K. 2006. *Diagnostico Preliminar de la Vulnerabilidad para establecimientos de Salud en el Perú.* Perú : Ministerio De Salud Oficina General de Defensa Nacional (OGDN), 2006.

Ritcher, A. 2020. *El impacto de la crisis del coronavirus en el sector de la construcción pública.* s.l. : Disponible en <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/el-impacto-del-covid-19-en-la-construccion-publica/>, 2020.

Rosas y Zúñiga. 2010. *Estadística Descriptiva E Inferencial I.* s.l. : Fascículo 3. Correlación y regresión lineales. Colegio de Bachilleres., 2010.

Safina, S. 2002. *Vulnerabilidad sísmica de edificaciones esenciales, Análisis a su contribución al riesgo sísmico.* Barcelona España. : <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/93538/10CAPITULO1.pdf?sequence=10&isAllowed=y>, 2002.

Sánchez, H. y Reyes, C. 2002. *Sánchez, H. & Reyes, C. (2002). Metodología y diseños en la investigación científica.* Lima : Universitaria, 2002.

Santos, D. 2017. *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017.* s.l. : Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Continental., 2017.

Solís, Alejandro. 1991. *Metodología de la Investigación Jurídico – Social.* Lima – Perú : Primera Edición, 1991.

Tapia, A. 2017. *Evaluación de los efectos del terremoto en Iquique del año 2014, Asociados a la vulnerabilidad y vivienda precaria. I Región de Tarapacá, Chile;.* s.l. : Para optar al título de geógrafa en la universidad de Chile; Chile., 2017.

Tito, K. 2018. *Vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas mediante la aplicación del modelo estático no lineal en la Av. El Parral, Comas.* s.l. : Para obtener el título profesional de Ingeniera Civil en la Universidad César Vallejo. Lima, Perú, 2018.

Vizconde, Adalberto. 2021. *Vulnerabilidad Sísmica.* s.l. : Disponible en: <https://edificacionesdecalidad.com/vulnerabilidad-sismica#:~:text=Vulnerabilidad%20estructural&text=Entre%20estos%20elementos%20se%20encuentran,como%20lo%20son%20los%20terremotos.>, 2021.

Vilca , K. 2019. *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañería confinada del Sector del distrito de Yanacancha- Pasco 2019.* Perú : Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, 2019.

Wiesenfeld, E. 2001. *WIESENFELD, Esther. La autoconstrucción un estudio psicosocial del significado de la vivienda.* 2001.

Wong, Enríquez y Justiniani. 2010. *Determinación de la Vulnerabilidad y Estimación de Daños ante los Desastres Naturales en las Instalaciones Hospitalarias de Panamá.* Panamá : Centro de Proyectos, Universidad Tecnológica de Panamá., 2010.

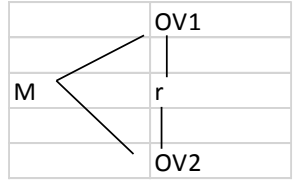
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable 1 Viviendas autoconstruidas	El proceso de autoconstrucción de las viviendas surge a partir de las necesidades que carece la población, los bajos ingresos y la falta de los recursos conlleva a construcciones de este tipo. También, se define la autoconstrucción de vivienda es la respuesta de los sectores populares para resolver su necesidad, acorde a sus posibilidades económicas y necesidades, ya que la producción de la vivienda es controlada por el usuario y no conlleva fines lucrativos. (Hernández, 2011)	Las viviendas autoconstruidas se determinarán en función sus dimensiones: tipología de la vivienda, condición del lugar	Condición del lugar	I1. Pendiente mínima	Razón
				I2. Pendiente media	
				I3. Pendiente alta	
			Tipología de la vivienda	I1. Unifamiliar	
				I2. Multifamiliar	
				I3. Conjunto Residencial	
Variable 2 Vulnerabilidad Sísmica	Se define como el grado de pérdida, de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo, resultado de la probable ocurrencia de un evento sísmico desastroso. Para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas se ha analizado la vulnerabilidad estructural y la vulnerabilidad no estructural. (Vilca , 2019)	La vulnerabilidad sísmica se determinará en función a sus dimensiones: densidad de muros, calidad de mano de obra y materiales, estabilidad de tabiques y parapetos.	Densidad de muros	I1. Adecuada	
				I2. Aceptable	
				I3. Inadecuada	
			Calidad de mano de obra y materiales	I1. Buena	
				I2. Regular	
				I3. Mala	
			Estabilidad de tabiques y parapetos	I1. Todos estables	
				I2. Algunos estables	
				I3. Todos inestables	

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020

AUTOR: Coaquira Rojo, Saúl David

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema General ¿Cómo se relaciona la vulnerabilidad Sísmica con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020?</p> <p>Problemas Específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cómo se relaciona la densidad de muros con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020? ¿Cómo se relaciona la Calidad de mano de obra y materiales con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020? ¿Cómo se relaciona la Estabilidad de tabiques y parapetos con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020? 	<p>Objetivo General Determinar la relación entre la vulnerabilidad Sísmica con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> Determinar la relación entre la densidad de muros con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. Determinar la relación entre la Calidad de mano de obra y materiales con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. Determinar la relación entre la Estabilidad de tabiques y parapetos con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. 	<p>Hipótesis General La vulnerabilidad Sísmica se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020.</p> <p>Hipótesis Específicas La densidad de muros se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. La Calidad de mano de obra y materiales se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020. La Estabilidad de tabiques y parapetos se relaciona significativamente con las Viviendas Autoconstruidas en el Anexo Saños Grande distrito El Tambo Huancayo 2020.</p>	<p>Variable 1 Viviendas autoconstruidas</p> <p>Variable 2 Vulnerabilidad sísmica</p>	<p>Condición del lugar</p> <p>Tipología de la vivienda</p> <p>Densidad de muros</p> <p>Calidad de mano de obra y materiales</p> <p>Estabilidad de tabiques y parapetos</p>	<p>11. Pendiente mínima</p> <p>12. Pendiente media</p> <p>13. Pendiente alta</p> <p>11. Unifamiliar</p> <p>12. Multifamiliar</p> <p>13. Conjunto Residencial</p> <p>11. Adecuada</p> <p>12. Aceptable</p> <p>13. Inadecuada</p> <p>11. Buena</p> <p>12. Regular</p> <p>13. Mala</p> <p>11. Todos estables</p> <p>12. Algunos estables</p> <p>13. Todos inestables</p>	<p>Tipo de Investigación De acuerdo a la finalidad realizada es básica</p> <p>Diseño de Investigación El diseño es correlacional, no experimental y de corte transversal Esquemáticamente es expresada de esta forma:</p>  <p>Dónde: M= Muestra: OV1 = Observación de la variable 1: Viviendas autoconstruidas OV2 = Observación de la Variable 2: Vulnerabilidad Sísmica r = Correlación entre la variable 1 y la variable 2</p> <p>Población En este caso la población está conformada por 147 viviendas.</p> <p>Muestra Se ha determinado que el tamaño de la muestra la conforman 12 viviendas</p> <p>Muestreo El muestreo fue probabilístico.</p> <p>Técnica de recolección de datos La técnica fue la observación</p> <p>Instrumento de recolección de datos El instrumento de recolección de datos fue la ficha de observación</p>

Ficha de Observación

Fecha inspección			
Vivienda N°			

Familia: _____

Dirección: _____

¿Recibió asesoría para construir su vivienda? _____

¿Cuándo comenzó a construirla? _____ ¿Cuándo terminó? _____

Tiempo de residencia de la vivienda _____

N° de pisos actual _____ N° de pisos proyectado: _____

Área techada 1° piso _____ Área techada 2° piso _____ Área libre _____

Datos Técnicos

Parámetros del suelo				
Rígidos		Intermedios		Flexibles

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión		Dimensión	
	Juntas		Juntas	
Techos (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo		Tipo	
	Peralte		Peralte	
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión		Dimensión	
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión		Dimensión	

Problemas Identificados			
Ubicación	Marcar (x)	Factores degradantes	Marcar (x)
Vivienda en pendiente pronunciada		Armaduras expuestas	
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	
Estructuración		Humedad en muros	
Columnas cortas		Muros agrietados	
Deficiencia de junta sísmica		Presencia de cangrejas	
Losa de techo a desnivel con vecino		Materiales deficientes	
Tabiquería no amostrada		Ladrillo pandereta artesanal	
Parapeto no arriostrado		Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	
Muros portantes con ladrillo pandereta		Buena	

ANEXO 05**BASE DE DATOS****Variable 1: Viviendas autoconstruidas**

MUESTRA	PREGUNTA1	PREGUNTA2	Viviendas Autoconstruidas
1	1	1	2
2	1	1	2
3	1	1	2
4	1	2	3
5	1	1	2
6	1	1	2
7	1	1	2
8	1	1	2
9	1	2	3
10	1	1	2
11	1	1	2
12	1	1	2

Variable 2: Vulnerabilidad Sísmica

MUESTRA	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P19	P20	Vulnerabilidad
1	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2
2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	3	2	2
3	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2
4	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	3	2	3	3
5	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2
6	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	3	2	3
7	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2
8	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1
9	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1
10	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	3	2	2	3
11	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2
12	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2

Interpretación de Rho de Spearman

R	Correlación
0	Correlación nula
0.1 a 0.49	Correlación directa débil
0.5 a 0.79	Correlación directa moderada
0.8 a 0.9	Correlación directa alta
1	Correlación directa perfecta
-0.1 a -0.49	Correlación inversa débil
-0.5 a -0.79	Correlación inversa moderada
-0.8 a -0.9	Correlación inversa alta
-1	Correlación inversa perfecta

Fuente: Rosas y Zúñiga (2010)

ANEXO 07: EMS PARA DETERMINAR EL TIPO DE SUELO

RAZÓN SOCIAL: C3 INGENIERIA ESPECIALIZADA S.A.C.
R.U.C : 20569006326
DIRECCIÓN : Av. Los Próceres N° 1000 – Chilca – Huancayo – Junín
E-MAIL : c3ingenieriaespecializadasac@gmail.com
CELULAR : 947898992



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

PROYECTO VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN EL ANEXO DE SAÑOS GRANDE - EL TAMBO - HUANCAYO - JUNÍN



SOLICITA: SAÚL DAVID COAQUIRA ROJO

MARZO - 2021



Omar A. Huamani Salazar
INGENIERO CIVIL
CIP. 146898

INGENIERÍA DE CALIDAD

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN DEL
PROYECTO VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS
EN EL ANEXO DE SAÑOS GRANDE - EL TAMBO - HUANCAYO - JUNÍN**

CONTENIDO

1. GENERALIDADES

- 1.1. Objetivo
- 1.2. Ubicación
- 1.3. Características estructurales
- 1.4. Resumen de las condiciones de cimentación
 - 1.4.1 Tipo de cimentación
 - 1.4.2 Estrato de Apoyo de la cimentación
 - 1.4.3 Parámetros de diseño para cimentación
 - 1.4.4 Agresividad del suelo de cimentación
 - 1.4.5 Recomendaciones adicionales
- 1.5 Información previa
- 1.6 Exploración de campo
- 1.7 Ensayos de laboratorio
 - 1.7.1 Ensayos estándares
 - 1.7.2 Ensayo especial
 - 1.7.3 Ensayos químicos
- 1.8 Nivel de la napa freática
- 1.9 Análisis de cimentación
 - 1.9.1 Memoria de cálculo
 - 1.9.2 Tipo de cimentación
 - 1.9.3 Profundidad de la cimentación
 - 1.9.4 Estimación de asentamientos
 - 1.9.5 Presión admisible del terreno
 - 1.9.6 Parámetros para el diseño de muros de contención
- 1.10 Efecto del sismo
- 1.11 Planos y perfiles del suelo
 - 1.11.1 Perfil estratigráfico por punto investigado
- 1.12 Resultados de los ensayos In-situ y de laboratorio
 - 1.12.1 Ensayos efectuados
 - 1.12.2 Clasificación de suelos
- 1.13 Conclusiones y recomendaciones
 - 1.13.1 Conclusiones
 - 1.13.2 Recomendaciones

Bibliografía

- Anexo I : Tablas
- Anexo II : Registro de excavaciones
- Anexo III : Ensayos de laboratorio
- Anexo IV : Ensayos químicos
- Anexo V : Panel fotográfico


**Omar A. Huamani Salazar**
INGENIERO CIVIL
CIP. 146898

INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

PROYECTO VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN EL ANEXO DE SAÑOS GRANDE - EL TAMBO - HUANCAYO - JUNÍN

1.0 GENERALIDADES

1.1 OBJETIVO

El presente Informe Técnico tiene como objetivo establecer el comportamiento del suelo de cimentación frente a los esfuerzos transmitidos por la estructura considerada en el proyecto **VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN EL ANEXO DE SAÑOS GRANDE - EL TAMBO - HUANCAYO - JUNÍN**.

1.2 UBICACIÓN

El terreno se encuentra ubicado en el:

Distrito : El Tambo
Provincia : Huancayo
Región : Junín

1.3 CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

El proyecto considera la construcción de vivienda multifamiliar el sistema estructural es en base de albañilería confinada y aporticada.

Los detalles estructurales pueden consultarse en los planos de especialidad del proyecto.

1.4 RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

1.4.1 Tipo de cimentación

Dada la naturaleza del terreno en el que se va a cimentar y las magnitudes posibles de las cargas transmitidas se recomienda utilizar una cimentación superficial, que pueden ser:

- Zapatas conectadas con vigas de cimentación
- Zapatas aisladas

1.4.2 Estrato de Apoyo de la cimentación

El estrato de apoyo para cimentación para cada calicata será:

- Calicata C-1 estrato de apoyo de grava bien graduada con limo y arena.

1.4.3 Parámetros de diseño para cimentación

No se presenta problemas en la formación geológica del suelo.

La capacidad portante se calculó mediante las fórmulas de Terzaghi y Peck y los parámetros de Vesic obteniendo diferentes capacidades para profundidades y anchos de cimentación determinados, esto de acuerdo los tipos de suelos encontrados, así:


Omar A. Huamani Salazar
INGENIERO CIVIL
CIP. 146898

INGENIERÍA DE CALIDAD

GW-GM

Calicata C-1

Se obtiene para zapatas cuadradas, los siguientes resultados:

ZAPATAS CUADRADAS			
Base (cm)	Profundidad (cm)	Qult (kg/cm ²)	Capacidad Admisible (kg/cm ²)
200	150	6.28	2.09
200	160	6.57	2.19
200	170	6.87	2.29

Para otras profundidades y dimensiones se presenta la hoja de cálculo correspondiente, en caso de zapatas rectangulares se debe tomar como referencia el lado más corto.

1.4.4 Agresividad del suelo de cimentación

La agresión que ocasiona el suelo a la cimentación de la estructura, está en función de la presencia de elementos químicos que actúa sobre el sobre concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos.

Esta acción química ocurre en presencia del agua que pueda llegar a la cimentación (cimentación bajo nivel freático, zona de ascensión capilar, filtración, inundaciones, etc.). Los elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento respectivamente y las sales solubles totales por causar pérdida de resistencia por lixiviación.

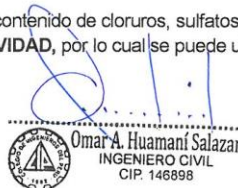
ELEMENTOS QUÍMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACIÓN

PRESENCIA EN EL SUELO DE	ppm	GRADO DE ALTERACIÓN	OBSERVACIONES
Sulfatos solubles	0 – 1000 1000 – 2000 2000 – 20000 > 20000	Insignificante Moderado Severa Muy severa	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
Cloruros solubles	> 6,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión a las armaduras o elementos metálicos.
Sales totales solubles	> 15,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación.

Se han realizado los Análisis Químicos para determinar el contenido de Sulfatos, Cloruros y Sales Solubles en el Laboratorio de la empresa C3 Ingeniería Especializada S.A.C, obteniéndose los siguientes resultados:

Calicata	Prof. (m)	Sales solubles totales (ppm)	Cloruros solubles (ppm)	Sulfatos solubles (ppm)	Agresión
C-1	3,00	214.8	176.1	186.2	Insignificante

Como se puede observar el contenido de cloruros, sulfatos y sales solubles se encuentran por debajo de los LÍMITES DE AGRESIVIDAD, por lo cual se puede utilizar CEMENTO PORTLAND TIPO I.



 Omar A. Huamani Salazar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 146898

1.4.5 Recomendaciones adicionales

Durante la ejecución del proyecto, cuando se pueda notar la presencia de la napa freática, realizar el procedimiento de bombeo, para que no pueda afectar la capacidad de carga de la cimentación.

1.5 Información previa

El terreno donde se va construir el proyecto antes era un terreno libre.

1.6 Exploración de campo

Se realizó en primer lugar el reconocimiento del terreno asignado para el Proyecto **VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN EL ANEXO DE SAÑOS GRANDE - EL TAMBO - HUANCAYO - JUNÍN**, para posteriormente elaborar el programa de exploración de campo el cual consistió en lo siguiente:

- ✓ Se determinó investigar un punto en el proyecto, esto de acuerdo a la disponibilidad de área y en función a la edificación planteada en la propuesta arquitectónica.
- ✓ Estas se realizaron a cielo abierto verificándose la estratigrafía los que se clasificaron visualmente según la norma NTP 339.150.
- ✓ Se determinó extraer una muestra para realizar los ensayos, la misma que fue debidamente protegida y remitidas al laboratorio.

Se considera necesario mencionar que los laboratorios que realizaron los análisis respectivos fueron los Laboratorios de la C3 Ingeniería Especializada S.A.C. – Huancayo.

1.7 Ensayos de laboratorio

Dado las características estratigráficas se determinó realizar tres (03) ensayos estándares, un (01) ensayo especial y un (01) ensayo químico por calicata.

El análisis de las muestras se realizó en base a las normas de la NTP (Norma Técnica Peruana), como sigue:

1.7.1 Ensayos Estándares

- | | |
|--|-------------|
| ✓ Análisis granulométrico por tamizado | NTP 339.128 |
| ✓ Limite plástico | NTP 339.129 |
| ✓ Limite líquido | NTP 339.129 |

1.7.2 Ensayo Especial

- | | |
|---------------------------|-------------|
| ✓ Ensayo de corte directo | NTP 339.171 |
|---------------------------|-------------|

1.7.3 Ensayos Químicos

- | | |
|---------------------|-------------|
| ✓ Sales solubles | NTP 339.152 |
| ✓ Cloruros solubles | NTP 339.177 |
| ✓ Sulfatos solubles | NTP 339.178 |

Los resultados de estos ensayos se presentan en el anexo del presente informe.


**Omar A. Huamani Salazar**
INGENIERO CIVIL
CIP. 146898

1.8 Nivel de la napa freática

No existe presencia de napa freática.

1.9 Análisis de cimentación

1.9.1 Memoria de cálculo

Los resultados de la memoria de cálculo se presentan en el anexo para cada calicata.

1.9.2 Profundidad de la cimentación

La profundidad de cimentación de cada calicata es:

Calicata	Profundidad de la cimentación (m)
C-1	1,60

1.9.3 Estimación de asentamientos

La presión transmitida por la estructura puede generar asentamientos mayores a los admisibles, por lo tanto, se verificará los asentamientos. Considerando la presencia de suelos de naturaleza granular como limos arenosos y arenas limosas, se consideran asentamientos del tipo inmediato y se calculan por el método elástico según la relación:

Considerando la presencia de materiales gravosos en la profundidad activa de cimentación dentro del bulbo de presiones, el análisis de asentamientos se efectuará por el método elástico según la relación siguiente:

$$S = \frac{qB(1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

Donde:

S = Asentamiento inmediato en cm.

u = Relación de Poisson

I_f = Factor de forma (cm/m)

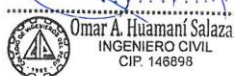
E_s = Módulo de elasticidad (Ton/m²)

q = Presión de trabajo (Ton/m²)

B = Ancho de la cimentación (m)

El asentamiento diferencial admisible de acuerdo a la normatividad vigente será de L/500, límite seguro para edificaciones convencionales que no permiten grietas donde L es la longitud entre ejes de zapatas o cimientos.

Para el análisis de asentamientos se considera una presión vertical transmitida igual a la capacidad de carga obtenida por corte. Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron adoptadas a partir de tablas de acuerdo al tipo de suelo donde irá desplantada la cimentación.



 Omar A. Huamani Salazar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 146898

INGENIERÍA DE CALIDAD

Calicata	Relación de Poisson	Factor de forma (cm/m)	Módulo de elasticidad (Ton/m ²)	Presión de Trabajo (Ton/m ²)	Ancho de la cimentación (m)	Asentamiento (cm)
C-1	0,15	153	14000	21,9	2,00	0,47

1.9.4 Presión admisible del terreno

La presión admisible de todo terreno no es una constante, pues esta depende de las dimensiones de la cimentación, los asentamientos y las distancias entre columnas.

Dado que se trata de un suelo cohesivo es válido aplicar el Factor de Seguridad (F.S.) a toda la expresión de Terzaghi, asimismo ya que las cargas vivas son en gran parte continuas se tomará como FS un valor de 3. Ver Anexo en donde se detalla el Análisis de capacidad admisible del terreno.

1.9.5 Parámetros para el diseño de muros de contención

Los empujes laterales del terreno a considerar para el diseño de las placas del sótano de las tribunas, muros de contención, y/ o estructuras similares, pueden calcularse tomando en cuenta un diagrama triangular de presiones del subsuelo, en el cuál el empuje activo a cualquier profundidad puede calcularse con la expresión propuesta por Rankine:

Calicata	Angulo de fricción interna (°)	Peso específico del terreno (g/cm ³)	Presión activa (Ka)	Presión pasiva (Kp)
C-1	27,24	1,818	0,372	2,688

1.10 Efecto del sismo

a. Sismicidad

En el territorio peruano se han establecido diversas zonas con diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de sismos.

Según los mapas de la zonificación sísmica y mapa de máximas intensidades sísmicas del Perú y de acuerdo a las normas sismo resistentes (Norma Técnica de Edificación E.030) del reglamento de edificaciones, el distrito de El Tambo de la provincia de Huancayo se encuentra comprendida en la Zona 3 correspondiente a una sismicidad media y de una intensidad VII en la escala Mercalli Modificada.

b. Parámetros para diseño sismo resistente

De acuerdo a las normas peruanas de diseño sismo resistente (E.030), se recomienda los siguientes parámetros:

- ✓ Factor de Zona = 0,35
- ✓ Perfil Tipo suelo = S2
- ✓ Factor de suelo = 1,15
- ✓ Período del suelo $T_P(s)$ = 0,60
- ✓ Período del suelo $T_L(s)$ = 2,00

1.11 Perfiles del suelo

1.11.1 Perfil estratigráfico por punto investigado



 Omar A. Huamani Salazar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 146898

INGENIERÍA DE CALIDAD

En la conformación del subsuelo de apoyo de la cimentación, según la Clasificación SUCS, se tienen los siguientes estratos. Se presenta con mayor detalle las características de los perfiles estratigráficos en el presente informe ver anexo II.

1.12 Resultados de los ensayos In-situ y de laboratorio

Los ensayos se efectuaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la empresa C3 Ingeniería Especializada S.A.C, bajo los estándares normativos de la NTP.

1.12.1 Ensayos efectuados

- Análisis granulométrico por tamizado
- Límite líquido
- Límite plástico
- Contenido de humedad
- Densidad natural
- Corte directo
- Contenido de sales solubles totales
- Contenido de sulfatos solubles
- Contenido de cloruros solubles

Ver Anexo.

1.12.2 Clasificación de suelos

Los suelos se han clasificado de acuerdo a los sistemas SUSC y AASTHO.

Ver Anexo III: Ensayos de laboratorio

1.13 Conclusiones y recomendaciones

1.13.1 Conclusiones

- El proyecto se encuentra en el distrito de El Tambo – provincia de Huancayo – región Junín.
- La profundidad de cimentación de la estructura será de 1.60 m. como mínimo.
- Se determinó la capacidad de carga admisible del terreno para la alternativa de cimentación considerada obteniéndose: $q_{adm} = 2,19 \text{ kg/cm}^2$, para la calicata C-1, teniendo en cuenta el asentamiento permisible del R.N.E. E-050.
- Durante el proceso constructivo se deberá verificarse que la cimentación no se encuentre material disturbado ó relleno (plástico, trozos de ladrillo, madera, etc).

1.13.1 Recomendaciones

- De acuerdo al resultado de los análisis químicos, el subsuelo no presenta sales agresivas por lo cual se podrá usar cemento portland tipo I en la preparación del concreto de los cimientos.


**Omar A. Huamán Salazar**
INGENIERO CIVIL
CIP. 146898

INGENIERÍA DE CALIDAD 

- Los rellenos controlados son aquellos que se construyen con material seleccionado, tendrán las mismas condiciones de apoyo que las cimentaciones superficiales. Los métodos empleados en su conformación, compactación y control, dependen principalmente de las propiedades físicas del material. El material seleccionado con el que se debe construir el Relleno Controlado deberá ser compactado de la siguiente manera:

- a) Si tiene más de 12% de finos, deberá compactarse a una densidad mayor o igual del 90% de la máxima densidad seca del método de ensayo proctor modificado, NTP 339.141 (ASTM D 1557), en todo su espesor.
- b) Si tiene igual o menos de 12% de finos, deberá compactarse a una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca del método de ensayo proctor modificado, NTP 339.141 (ASTM D 1557), en todo su espesor.

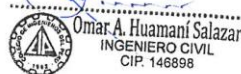
En todos los casos deberán realizarse controles de compactación en todas las capas compactadas, a razón necesariamente, de un control por cada 250 m² con un mínimo de tres controles por capa. En áreas pequeñas (igual o menores a 25 m²) se aceptará un ensayo como mínimo. En cualquier caso, el espesor máximo a controlar será de 0,30 m de espesor. Cuando se requiera verificar la compactación de un Relleno Controlado ya construido, este trabajo deberá realizarse mediante cualquiera de los siguientes métodos:

- a) Un ensayo de Penetración Estándar NTP 339.133 (ASTM D 1586) por cada metro de espesor de Relleno Controlado. El resultado de este ensayo debe ser mayor a $N_{60} = 25$, golpes por cada 0,30m de penetración.
- b) Un ensayo con Cono de Arena, NTP 339.143 (ASTM D1556) ó por medio de métodos nucleares, NTP 339.144 (ASTM D2922), por cada 0,50 m de espesor. Los resultados deberán ser: mayores a 90% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado, si tiene más de 12% de finos; o mayores al 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor Modificado si tiene igual o menos de 12% de finos.

- Se recomienda, antes del vaciado de las zapatas que se apoye en compactar el suelo de apoyo que generalmente se altera por el proceso de excavación.
- En el caso que durante la ejecución de la obra se detecte relleno y/o zonas disturbadas en el nivel de cimentación (caso de suelo removido por la excavación de las calicatas), puede considerarse el empleo de sub-zapatas de concreto de ciclópeo de altura variable hasta ubicar el terreno natural.
- Cuando se encuentra la napa freática se tiene que drenar y/o aislar para su posterior bombeo.
- Los resultados del presente estudio, solo son válidos para la zona de estudio investigada.

BIBLIOGRAFÍA

- Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma E-050 "Suelos y Cimentaciones".
- Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma E-030 "Diseño Sismo Resistente".

**Omar A. Huamani Salazar**
INGENIERO CIVIL
CIP. 146898

INGENIERÍA DE CALIDAD

RAZÓN SOCIAL: C3 INGENIERIA ESPECIALIZADA S.A.C.
R.U.C : 20569006326
DIRECCIÓN : Av. Los Próceres N° 1000 – Chilca – Huancayo – Junín
E-MAIL : c3ingenieriaespecializadasac@gmail.com
CELULAR : 947898992



- Braja M. Das. "Principio de Ingeniería de Cimentaciones".
- Lambe - Whitman "Mecánica de Suelos".
- A.C.I. "Cimentaciones de Concreto Armado en Edificaciones".


 Omar A. Huamani Salazar
INGENIERO CIVIL
CIP 146898

TABLA N°1

RESUMEN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

Calicata	Profundidad (m)	Profundidad Nivel Freático (m)
C-1	3.00	---

TABLA N°2

CANTIDAD DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata	Profundidad (m)	Ensayos Estándar				Ensayos Especiales	Ensayos Químicos		
		Granulometría	L.L.	L.P.	% Humedad	Corte Directo	Sales totales (ppm)	Sulfatos (ppm)	Cloruros (ppm)
C-1	3.00	1	1	1	1	1	1	1	1
Totales		01	01	01	01	01	01	01	01

TABLA N°3

TIPO DE CEMENTO REQUERIDO PARA EL CONCRETO EXPUESTO AL ATAQUE DE LOS SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO_4) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfatos en muestra de agua (p.p.m.)	Tipo de cemento	Relación máxima agua – material cementante en peso para concretos de peso normal	f'c mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero
Insignificante	$0,0 \leq SO_4 < 0,1$	$0 \leq SO_4 < 150$	---	---	---
Moderada	$0,1 \leq SO_4 < 0,2$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	$0,2 \leq SO_4 < 2,0$	$1500 \leq SO_4 < 10000$	V	0,45	31
Muy severa	$2,0 < SO_4$	$10000 < SO_4$	V + puzolánico	0,45	31

Fuente: R.N.E. E-060



RAZÓN SOCIAL: C3 INGENIERIA ESPECIALIZADA S.A.C.
R.U.C : 20569006326
DIRECCIÓN : Av. Los Próceres N° 1000 – Chilca – Huancayo - Junín
E-MAIL : c3ingenieriaespecializadasac@gmail.com
CELULAR : 947898992



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Expediente N° : 0303-2021
 Peticionario : Saúl David Coaquira Rojo
 Proyecto : Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el Anexo de Saños Grande - El Tambo - Huancayo
 Ubicación : El Tambo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 03-03-21

 Método de Excavación : Manual
 Calicata : C-1

Descripción e Identificación de Suelos mediante el procedimiento Visual - Manual
NTP 339.150

Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Gráfico	Descripción y clasificación del material: Color, Humedad Natural, Plasticidad, Estado Natural de Compacidad, Forma de las partículas, Tamaño Máximo de Piedras, Presencia de Materia Orgánica, etc.
0.50	GW-GM		Grava bien graduada con limo y arena, plasticidad baja, estado humedo de color beige a marron claro de consistencia media con presencia de boloneria de 5" en un 10% de canto subredondeado
1.00			
1.50			
2.00			
2.50			
3.00			

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvó que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993).

Realizado y revisado por el Ing. Huamani Salazar Omar Alex



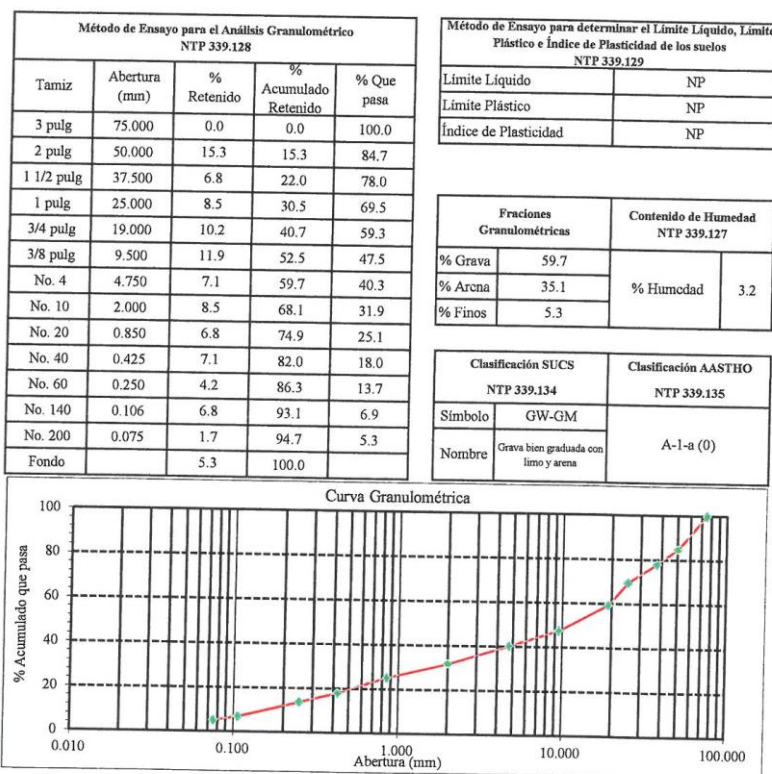
INGENIERÍA DE CALIDAD

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Expediente N° : 0303-2021
 Peticionario : Saúl David Coaquira Rojo
 Proyecto : Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el Anexo de Saños Grande - El Tambo - Huancayo
 Ubicación : El Tambo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 03-03-21

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Profundidad (m) : 3.00



NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993).

Realizado y revisado por el Ing. Omar Alex Huamani Salazar



INGENIERÍA DE CALIDAD

RAZÓN SOCIAL: C3 INGENIERÍA ESPECIALIZADA S.A.C.
 R.U.C : 20569006326
 DIRECCIÓN : Av. Los Próceres N° 1000 – Chilca – Huancayo - Junín
 E-MAIL : c3ingenieriaespecializadasac@gmail.com
 CELULAR : 947898992



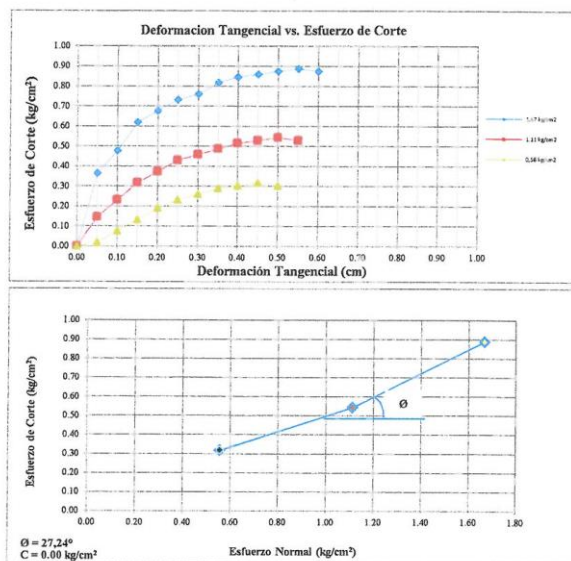
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Expediente N° : 0303-2021
 Peticionario : Satl David Coaquira Rojo
 Proyecto : Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el Anexo de Saños Grande - El Tambo - Huancayo
 Ubicación : El Tambo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 03-03-21

I. Ensayo de Corte Directo NTP 339.171

Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Profundidad (m) : 3.00
 SUCS : GW-GM
 Especimen : Remoldeado (mat. < Tamiz No. 4)

Página 1 de 2



NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993).

Revisado y realizado por el Ing. Huamani Salazar Omar Alex



INGENIERÍA DE CALIDAD

RAZÓN SOCIAL: C3 INGENIERIA ESPECIALIZADA S.A.C.
 R.U.C : 20569006326
 DIRECCIÓN : Av. Los Próceres N° 1000 – Chilca – Huancayo – Junín
 E-MAIL : c3ingenieriaespecializadasac@gmail.com
 CELULAR : 947898992



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Expediente N° : 0303-2021
 Peticionario : Saúl David Coaquira Rojo
 Proyecto : Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el Anexo de Saños Grande - El Tambo - Huancayo
 Ubicación : El Tambo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 03-03-21

II. Ensayo de Corte Directo NTP 339.171

Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Profundidad (m) : 3.00
 SUCS : GW-GM
 Especimen : Remoldeado (mat. < Tamiz No. 4)

Página 2 de 2

	I	II	III
Lado de la caja (cm)	6.00	6.00	6.00
Densidad húmeda inicial (g/cm ³)	1.818	1.818	1.818
Densidad seca inicial (g/cm ³)	1.762	1.762	1.762
% Contenido de humedad inicial	3.2	3.2	3.2
Densidad húmeda final (g/cm ³)	2.126	2.135	2.131
Densidad seca final (g/cm ³)	1.830	1.855	1.840
% Contenido humedad final	16.2	15.1	15.8
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.56	1.11	1.67
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ²)	0.317	0.544	0.889

Ángulo de fricción interna : 27.24 °
 Cohesión (kg/cm²) : 0.00

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993).

Revisado y realizado por el Ing. Huamaní Salazar Omar Alex



INGENIERÍA DE CALIDAD

ANÁLISIS DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL TERRENO

Expediente N° : 0303-2021
 Peticionario : Saúl David Coaquira Rojo
 Proyecto : Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el Anexo de Saños Grande - El Tambo - Huancayo
 Ubicación : El Tambo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 03-03-21

N° de muestra : M-1
 N° de calicata : C-1

Clasificación SUCS:

GW-GM			
Peso específico	γ	1.818	g/cm ³
Ángulo de fricción	ϕ	27.24	°
Cohesión	C	0.00	kg/cm ²

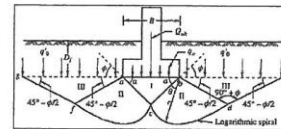
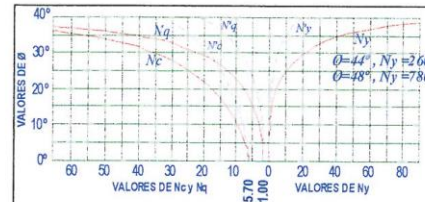
Según Terzagui

Capacidad de carga última para cimentaciones cuadradas

Q_{ult} = Capacidad de carga última

Q_{adm} = Capacidad admisible

$$Q_{ult} = 1.3cN_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$$



CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGAS PARA DIFERENTES ALTURAS DE LA CIMENTACIÓN					
TIPO DE FALLA GENERAL PARA ZAPATA CUADRADA					
Peso Específico (kg/cm ³)	ϕ	C	N_c	N_q	N_γ
0.001818	27.24	0.00	29.80	16.35	12.10

ZAPATA CUADRADA			
Factor de seguridad F.S. 2.0			
Base (cm)	Prof. (cm)	Q_{ult} (kg/cm ²)	Q_{adm} (kg/cm ²)

150	150	5.84	2.92
150	160	6.13	3.07
150	170	6.43	3.22
150	180	6.73	3.36
150	190	7.02	3.51
150	200	7.32	3.66
150	210	7.62	3.81
200	150	6.28	3.14
200	160	6.57	3.29
200	170	6.87	3.44
200	180	7.17	3.58
200	190	7.46	3.73
200	200	7.76	3.88
200	210	8.06	4.03
250	150	6.72	3.36
250	160	7.01	3.51
250	170	7.31	3.65
250	180	7.61	3.80
250	190	7.90	3.95
250	200	8.20	4.10
250	210	8.50	4.25
300	150	7.16	3.58
300	160	7.45	3.73
300	170	7.75	3.87
300	180	8.05	4.02
300	190	8.34	4.17
300	200	8.64	4.32
300	210	8.94	4.47

ZAPATA CUADRADA			
Factor de seguridad F.S. 2.5			
Base (cm)	Prof. (cm)	Q_{ult} (kg/cm ²)	Q_{adm} (kg/cm ²)

150	150	5.84	2.33
150	160	6.13	2.45
150	170	6.43	2.57
150	180	6.73	2.69
150	190	7.02	2.81
150	200	7.32	2.93
150	210	7.62	3.05
200	150	6.28	2.51
200	160	6.57	2.63
200	170	6.87	2.75
200	180	7.17	2.87
200	190	7.46	2.99
200	200	7.76	3.10
200	210	8.06	3.22
250	150	6.72	2.69
250	160	7.01	2.81
250	170	7.31	2.92
250	180	7.61	3.04
250	190	7.90	3.16
250	200	8.20	3.28
250	210	8.50	3.40
300	150	7.16	2.86
300	160	7.45	2.98
300	170	7.75	3.10
300	180	8.05	3.22
300	190	8.34	3.34
300	200	8.64	3.46
300	210	8.94	3.58

ZAPATA CUADRADA			
Factor de seguridad F.S. 3.0			
Base (cm)	Prof. (cm)	Q_{ult} (kg/cm ²)	Q_{adm} (kg/cm ²)

150	150	5.84	1.95
150	160	6.13	2.04
150	170	6.43	2.14
150	180	6.73	2.24
150	190	7.02	2.34
150	200	7.32	2.44
150	210	7.62	2.54
200	150	6.28	2.09
200	160	6.57	2.19
200	170	6.87	2.29
200	180	7.17	2.39
200	190	7.46	2.49
200	200	7.76	2.59
200	210	8.06	2.69
250	150	6.72	2.24
250	160	7.01	2.34
250	170	7.31	2.44
250	180	7.61	2.54
250	190	7.90	2.63
250	200	8.20	2.73
250	210	8.50	2.83
300	150	7.16	2.39
300	160	7.45	2.48
300	170	7.75	2.58
300	180	8.05	2.68
300	190	8.34	2.78
300	200	8.64	2.88
300	210	8.94	2.98

Revisado y realizado por el Ing. Huamani Salazar Omar Alex



INGENIERÍA DE CALIDAD

RAZÓN SOCIAL: C3 INGENIERIA ESPECIALIZADA S.A.C.
 R.U.C : 20569006326
 DIRECCIÓN : Av. Los Próceres N° 1000 – Chilca – Huancayo – Junín
 E-MAIL : c3ingenieriaespecializadasac@gmail.com
 CELULAR : 947898992



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Expediente N° : 0303-2021
 Peticionario : Saúl David Coaquira Rojo
 Proyecto : Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el Anexo de Saños Grande - El Tambo - Huancayo
 Ubicación : El Tambo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 03-03-21

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICOS

Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Profundidad (m) : 3.00

Parámetro	Unidad	NTP	Resultado	Método
Sales Solubles Totales	mg/kg	339.152	214.8	Gravimétrico
Cloruros Solubles Cl^{-1}	mg/lit	339.177	176.1	Volumétrico
Sulfatos Solubles SO_4^{-2}	mg/kg	339.178	186.2	Turbidimétrico

NOTA:

- 1) El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra al laboratorio son responsabilidad del solicitante.
- 2) Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la Autorización del Laboratorio.
- 3) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP.004: 1993).

Realizado y revisado por el Ing. Huamani Salazar Omar Alex



RAZÓN SOCIAL: C3 INGENIERÍA ESPECIALIZADA S.A.C.
R.U.C : 20569006326
DIRECCIÓN : Av. Los Próceres N° 1000 – Chilca – Huancayo - Junín
E-MAIL : c3ingenieriaespecializadasac@gmail.com
CELULAR : 947898992



Foto N°1: Vista de la calicata C-1.



Ficha de Observación

Fecha inspección	25	02	21
Vivienda N°	001		

Familia: **SAQUI ALHUAY**

Dirección: **AV. Miguel Grau MZ P Lote 6**

¿Recibió asesoría para construir su vivienda? **NO**

¿Cuándo comenzó a construirla **2002** ¿Cuándo terminó? **2003**

Tiempo de residencia de la vivienda **19 años**

Tipología de Vivienda **Unifamiliar**

N° de pisos actual: **2** N° de pisos proyectado: **3**

Área techada 1° piso: **137.20 m2** Área techada 2° piso: **79.20m2**

Área libre: **12.30m2**

Parámetros del suelo					
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles	

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión		Dimensión	23x12x10
	Juntas		Juntas	3
Techos (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	
	Peralte		Peralte	
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25x.0.25	Dimensión	
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25x0.40	Dimensión	

Problema identificados			
Ubicación	Marcar (x)	Factores degradantes	Marcar (x)
Vivienda en pendiente pronunciada		Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	
Estructuración		Humedad en muros	X
Columnas cortas		Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejas	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X	Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada		Ladrillo pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado	X	Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	X
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

DATOS:										Vivienda N° 001		
Z	=	0.35	Zona 3									
C	=	2.5				resistencia caracteristica a corte(KPa) : Vm =				510		
R	=	3				VR = Resistencia al corte (Kn) = Ae(0.5.V'mα+0.23fa)						
U	=	1	Vivienda									
S	=	1.15	EMS									
VERIFICACION DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)												
PRIMER PISO												
Area(Att)	CORTANTE BASAL			Area de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	resultado		
	Peso Acum.	V= (ZUCS.P.Att)/R		Ae	Ar		Ae/Att	VR				
m2	Kn/m2	Kn		m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.			
Verificacion en la direccion "X"												
162.9	8	437.12		1.43	1.75	0.82	0.009	364.98	0.83	Aceptable		
Verificacion en la direccion "Y"												
162.9	8	437.12		3.82	1.75	2.18	0.023			Adecuada		
SEGUNDO PISO												
Verificacion en la direccion "X"												
162.9	8	437.12		2.92	1.75	1.67	0.018			Adecuada		
Verificacion en la direccion "Y"												
162.9	8	437.12		8.26	1.75	4.72	0.051			Adecuada		
Condicion		(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)										
VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE MUROS												
Muro	Factores					Ma	Mr		Resultado			
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a²		25t²				
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m7m		Kn-m7m		Ma.Mr		
Verificacion en la direccion "X"												
M1	0.9	0.125	1.68	2.25	0.12	0.33	0.36		Estable			
M2	0.9	0.074	1.68	0.6	0.12	0.12	0.36		Estable			
M3	0.9	0.06	1.68	2.05	0.12	0.13	0.36		Estable			
M4	0.9	0.06	1.68	2.2	0.12	0.18	0.36		Estable			
Verificacion en la direccion "Y"												
M1	0.9	0.06	1.68	2.1	0.12	0.14	0.36		Estable			
M2	0.9	0.125	1.68	2.3	0.12	0.40	0.36		Inestable			
Calidad de mano de obra y materiales												Regular
VULNERABILIDAD SISMICA												
Densidad(60%)			Mano de Obra y Materiales(30%)			Estabilidad de muros(10%)						
Adecuada			1	Buena Calidad		1	Todos estables		1			
Aceptable			2	Regular Calidad		2	Algunos estables		2			
Inadecuada			3	Mala Calidad		3	Todos inestables		3			
Vulnerabilidad sismica			Rango		Nivel de la vulnerabilidad sismica de la vivienda N° 01							
Baja			1 a 1.4		2		MEDIA					
Media			1.5 a 2.1									
Alta			2.2 a 3									

Ficha de Observación

Fecha inspección	25	02	21
Vivienda N°	002		

Familia: **CASTRO PAITAN**

Dirección: **AV. Miguel Grau MZ P Lote 11**

¿Recibió asesoría para construir su vivienda? **NO**

¿Cuándo comenzó a construirla **2000** ¿Cuándo terminó? **2007**

Tiempo de residencia de la vivienda **20 años**

Tipología de Vivienda **Unifamiliar**

N° de pisos actual: **2** N° de pisos proyectado:

Área techada 1° piso: **130.10 m2** Área techada 2° piso: **86.30m2**

Área libre: **18.16m2**

Parámetros del suelo					
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles	

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión		Dimensión	23x12x10
	Juntas		Juntas	2.5
Techos (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	
	Peralte	0.20	Peralte	
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25x.0.25	Dimensión	
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25x0.25	Dimensión	

Problema identificados			
Ubicación	Marcar (x)	Factores degradantes	Marcar (x)
Vivienda en pendiente pronunciada		Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	
Estructuración		Humedad en muros	
Columnas cortas		Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejeras	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X	Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada		Ladrillo pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado	X	Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	X
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

DATOS:								Vivienda N° 002	
Z	=	0.35	Zona 3						
C	=	2.5				resistencia característica a corte (KPa) : Vm =		510	
R	=	3				VR = Resistencia al corte (Kn) = Ae(0.5.V'mα+0.23fa)			
U	=	1	Vivienda						
S	=	1.15	EMS						
VERIFICACION DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)									
PRIMER PISO									
Area(Att)	CORTANTE BASAL		Area de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	resultado
	Peso Acum.	V= (ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR		
m2	Kn/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.	
Verficacion en la direccion "X"									
216.4	8	580.67	3.85	2.32	1.66	0.018			Adecuada
Verficacion en la direccion "Y"									
216.4	8	580.67	5.55	2.32	2.39	0.026			Adecuada
SEGUNDO PISO									
Verficacion en la direccion "X"									
216.4	8	580.67	2.59	2.32	1.12	0.012			Adecuada
Verficacion en la direccion "Y"									
216.4	8	580.67	2.98	2.32	1.28	0.014			Adecuada
Condicion		(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)							
VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE MUROS									
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado	
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a²	25t²		
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m7m	Kn-m7m	Ma.Mr	
Verficacion en la direccion "X"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.25	0.12	0.33	0.36	Estable	
M2	0.9	0.074	1.68	2.55	0.12	0.29	0.36	Estable	
M3	0.9	0.06	1.68	2.35	0.12	0.18	0.36	Estable	
Verficacion en la direccion "Y"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.6	0.12	0.45	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.3	0.12	0.40	0.36	Inestable	
M3	0.9	0.125	1.68	2.25	0.12	0.33	0.36	Estable	
Calidad de mano de obra y materiales									Mala
VULNERABILIDAD SISMICA									
Densidad(60%)			Mano de Obra y Materiales(30%)			Estabilidad de muros(10%)			
Adecuada		1	Buena Calidad		1	Todos estables		1	
Aceptable		2	Regular Calidad		2	Algunos estables		2	
Inadecuada		3	Mala Calidad		3	Todos inestables		3	
Vulnerabilidad sismica			Rango		Nivel de la vulnerabilidad sismica de la vivienda N° 01				
Baja		1 a 1.4		1.7		MEDIA			
Media		1.5 a 2.1							
Alta		2.2 a 3							

Ficha de Observación

Fecha inspección	25	02	21
Vivienda N°	003		

Familia: **ALFARO VALDEZ**

Dirección: **AV. Miguel Grau MZ P Lote 2**

¿Recibió asesoría para construir su vivienda? **NO**

¿Cuándo comenzó a construirla **2005** ¿Cuándo terminó? **2006**

Tiempo de residencia de la vivienda **16 años**

Tipología de Vivienda **Unifamiliar**

N° de pisos actual: **2** N° de pisos proyectado:

Área techada 1° piso: **182.32 m2** Área techada 2° piso: **195.88 m2**

Área libre: **12.15 m2**

Parámetros del suelo					
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles	

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión		Dimensión	23x12x10
	Juntas		Juntas	2.5
Techos (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	
	Peralte	0.25	Peralte	
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	Variables	Dimensión	
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25x0.45	Dimensión	

Problema identificados			
Ubicación	Marcar (x)	Factores degradantes	Marcar (x)
Vivienda en pendiente pronunciada		Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	
Estructuración		Humedad en muros	
Columnas cortas		Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejas	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X	Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada		Ladrillo pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado		Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	X
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

DATOS:									Vivienda N° 003
Z	=	0.35	Zona 3						
C	=	2.5					resistencia caracteristica a corte(KPa) : Vm =		510
R	=	3					VR = Resistencia al corte (Kn) = Ae(0.5.V'mα+0.23fa)		
U	=	1	Vivienda						
S	=	1.15	EMS						
VERIFICACION DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)									
PRIMER PISO									
Area(Att)	CORTANTE BASAL		Area de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	resultado
	Peso Acum.	V= (ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR		
m2	Kn/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.	
Verificacion en la direccion "X"									
378.2	8	1014.84	4.40	4.06	1.08	0.012	1123.01	1.11	Aceptable
Verificacion en la direccion "Y"									
162.9	8	437.12	6.25	4.06	1.54	0.038			Adecuada
SEGUNDO PISO									
Verificacion en la direccion "X"									
378.2	8	1014.84	4.32	4.06	1.06	0.011	1102.59	1.09	Aceptable
Verificacion en la direccion "Y"									
378.2	8	1014.84	6.2	4.06	1.53	0.016			Adecuada
Condicion	(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)								
VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE MUROS									
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado	
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a²	25t²		
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m7m	Kn-m7m		
Verificacion en la direccion "X"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.25	0.12	0.33	0.36	Estable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.35	0.12	0.42	0.36	Inestable	
Verificacion en la direccion "Y"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.1	0.12	0.29	0.36	Estable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.3	0.12	0.40	0.36	Inestable	
M3	0.9	0.125	1.68	2.5	0.12	0.41	0.36	Inestable	
Calidad de mano de obra y materiales								Regular	
VULNERABILIDAD SISMICA									
Densidad(60%)			Mano de Obra y Materiales(30%)			Estabilidad de muros(10%)			
Adecuada			Buena Calidad			Todos estables			
Aceptable			Regular Calidad			Algunos estables			
Inadecuada			Mala Calidad			Todos inestables			
Vulnerabilidad sismica			Rango			Nivel de la vulnerabilidad sismica de la vivienda N° 01			
Baja			1 a 1.4			2			
Media			1.5 a 2.1						
Alta			2.2 a 3						
						MEDIA			

Ficha de Observación

Fecha inspección	25	02	21
Vivienda N°	004		

Familia: **PARAGUAY MONGE**

Dirección: **Jr. JORGE CHAVEZ S/N MZ P Lote 9**

¿Recibió asesoría para construir su vivienda? **NO**

¿Cuándo comenzó a construirla **2008** ¿Cuándo terminó? **2008**

Tiempo de residencia de la vivienda **13 años**

Tipología de Vivienda **Unifamiliar**

N° de pisos actual: **2** N° de pisos proyectado:

Área techada 1° piso: **160.3 m2** Área techada 2° piso: **151.9 m2**

Área libre: **9.30 m2**

Parámetros del suelo					
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles	

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión		Dimensión	23x12x10
	Juntas		Juntas	2.5
Techos (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	
	Peralte	0.25	Peralte	
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	Variables	Dimensión	
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25x0.40	Dimensión	

Problema identificados			
Ubicación	Marcar (x)	Factores degradantes	Marcar (x)
Vivienda en pendiente pronunciada		Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	
Estructuración		Humedad en muros	
Columnas cortas		Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejeras	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X	Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada		Ladrillo pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado	X	Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	X
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

DATOS:									Vivienda N° 004
Z	=	0.35	Zona 3						
C	=	2.5				resistencia caracteristica a corte(KPa) : Vm =	510		
R	=	3				VR = Resistencia al corte (Kn) = Ae(0.5.V'mα+0.23fa)			
U	=	1	Vivienda						
S	=	1.15	EMS						

VERIFICACION DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)									
PRIMER PISO									
Area(Att)	CORTANTE BASAL		Area de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	resultado
	Peso Acum.	V= (ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR		
m2	Kn/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.	
Verficacion en la direccion "X"									
312.2	8	837.74	2.93	3.35	0.87	0.009	747.82	0.89	Inadecuada
Verficacion en la direccion "Y"									
312.2	8	837.74	6.1	3.35	1.82	0.020			Adecuada
SEGUNDO PISO									
Verficacion en la direccion "X"									
312.2	8	837.74	2.96	3.35	0.88	0.009	755.48	0.90	Inadecuada
Verficacion en la direccion "Y"									
312.2	8	837.74	6.35	3.35	1.89	0.020			Adecuada
Condicion			(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)						

VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO								
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a²	25t²	
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m7m	Kn-m7m	
Verficacion en la direccion "X"								
M1	0.9	0.106	1.68	0.9	0.12	0.05	0.36	Estable
M2	0.9	0.125	1.68	2.4	0.12	0.38	0.36	Inestable
M3	0.9	0.125	1.68	2.65	0.12	0.46	0.36	Inestable
M4	0.9	0.125	1.68	2.35	0.12	0.37	0.36	Inestable
M5	0.9	0.125	1.68	2.25	0.12	0.33	0.36	Estable
M6	0.9	0.125	1.68	1.1	0.12	0.08	0.36	Estable
Verficacion en la direccion "Y"								
M1	0.9	0.06	1.68	2.1	0.12	0.14	0.36	Estable
M2	0.9	0.125	1.68	2.3	0.12	0.40	0.36	Inestable

Calidad de mano de obra y materiales									Regular
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	---------

VULNERABILIDAD SISMICA					
Densidad(60%)		Mano de Obra y Materiales(30%)		Estabilidad de muros al volteo(10%)	
Adecuada	1	Buena Calidad	1	Todos estables	1
Aceptable	2	Regular Calidad	2	Algunos estables	2
Inadecuada	3	Mala Calidad	3	Todos inestables	3
Vulnerabilidad sismica		Rango		Nivel de la vulnerabilidad sismica de la vivienda N° 01	
Baja		1 a 1.4		2.3	ALTA
Media		1.5 a 2.1			
Alta		2.2 a 3			

Ficha de Observación

Fecha inspección	25	02	21
Vivienda N°	005		

Familia: **SANABRIA YACHACHI**

Dirección: **Jr. JORGE CHAVEZ S/N MZ O Lote 3**

¿Recibió asesoría para construir su vivienda? **NO**

¿Cuándo comenzó a construirla **2003** ¿Cuándo terminó? **2009**

Tiempo de residencia de la vivienda **17 años**

N° de pisos actual: **2** N° de pisos proyectado: **3**

Área techada 1° piso: **122.10 m²** Área techada 2° piso: **129.5 m²**

Área libre: **5.16 m²**

Datos Técnicos

Parámetros del suelo					
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles	

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión		Dimensión	23x12x10
	Juntas		Juntas	3.5
Techos (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	
	Peralte	0.20	Peralte	
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	Variables	Dimensión	
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25x0.40	Dimensión	

Problema identificados			
Ubicación	Marcar (x)	Factores degradantes	Marcar (x)
Vivienda en pendiente pronunciada		Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	X
Estructuración		Humedad en muros	
Columnas cortas		Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejeras	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X	Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada		Ladrillo pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado	X	Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	X
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

DATOS:										Vivienda N° 005	
Z	=	0.35	Zona 3								
C	=	2.5			resistencia característica a corte (KPa) : Vm =					510	
R	=	3			VR = Resistencia al corte (Kn) = Ae(0.5.V'mα+0.23fa)						
U	=	1	Vivienda								
S	=	1.15	EMS								
VERIFICACION DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)											
PRIMER PISO											
Area(Att)	CORTANTE BASAL		Area de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	resultado		
	Peso Acum.	V= (ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR				
m2	Kn/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.			
Verificacion en la direccion "X"											
251.6	8	675.13	2.93	2.70	1.08	0.012	747.82	1.11	Aceptable		
Verificacion en la direccion "Y"											
251.6	8	675.13	4.8	2.70	1.78	0.019			Adecuada		
SEGUNDO PISO											
Verificacion en la direccion "X"											
251.6	8	675.13	3.2	2.70	1.18	0.013			Adecuada		
Verificacion en la direccion "Y"											
251.6	8	675.13	5.69	2.70	2.11	0.023			Adecuada		
Condicion		(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)									
VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE MUROS											
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado			
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a²	25t²				
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m7m	Kn-m7m		Ma.Mr		
Verificacion en la direccion "X"											
M1	0.9	0.125	1.68	2.35	0.12	0.37	0.36	Inestable			
M2	0.9	0.074	1.68	2.45	0.12	0.24	0.36	Estable			
M3	0.9	0.06	1.68	2.05	0.12	0.13	0.36	Estable			
M4	0.9	0.06	1.68	2.1	0.12	0.14	0.36	Estable			
M5	1.3	0.097	1.68	0.85	0.12	0.05	0.36	Estable			
Verificacion en la direccion "Y"											
M1	0.9	0.06	1.68	2.1	0.12	0.14	0.36	Estable			
M2	0.9	0.125	1.68	2.3	0.12	0.40	0.36	Inestable			
Calidad de mano de obra y materiales										Regular	
VULNERABILIDAD SISMICA											
Densidad(60%)			Mano de Obra y Materiales(30%)			Estabilidad de muros(10%)					
Adecuada		1	Buena Calidad		1	Todos estables		1			
Aceptable		2	Regular Calidad		2	Algunos estables		2			
Inadecuada		3	Mala Calidad		3	Todos inestables		3			
Vulnerabilidad sismica			Rango		Nivel de la vulnerabilidad sismica de la vivienda N° 01						
Baja		1 a 1.4		2	MEDIA						
Media		1.5 a 2.1									
Alta		2.2 a 3									

Ficha de Observación

Fecha inspección	26	02	21
Vivienda N°	006		

Familia: **CRISOSTOMO YACHACHI**

Dirección: **Av. MIGUEL GRAU S/N MZ O Lote 8**

¿Recibió asesoría para construir su vivienda? **NO**

¿Cuándo comenzó a construirla **1999** ¿Cuándo terminó? **2003**

Tiempo de residencia de la vivienda **21 años**

Tipología de Vivienda **Multifamiliar**

N° de pisos actual: **2** N° de pisos proyectado:

Área techada 1° piso: **154.10 m2** Área techada 2° piso: **158.40 m2**

Área libre: **6.15 m2**

Parámetros del suelo					
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles	

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión		Dimensión	23x12x10
	Juntas		Juntas	3.5
Techos (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	
	Peralte	0.20	Peralte	
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25X0.25	Dimensión	
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25x0.40	Dimensión	

Problema identificados			
Ubicación	Marcar (x)	Factores degradantes	Marcar (x)
Vivienda en pendiente pronunciada		Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	X
Estructuración		Humedad en muros	
Columnas cortas		Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejeras	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X	Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada	X	Ladrillo pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado		Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	X
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

DATOS:										Vivienda N° 006	
Z	=	0.35	Zona 3								
C	=	2.5				resistencia caracteristica a corte(KPa) : Vm =				510	
R	=	3				VR = Resistencia al corte (Kn) = Ae(0.5.V'mα+0.23fa)					
U	=	1	Vivienda								
S	=	1.15									
VERIFICACION DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)											
PRIMER PISO											
Area(Att)	CORTANTE BASAL			Area de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	resultado	
	Peso Acum.	V= (ZUCS.P.Att)/R		Ae	Ar		Ae/Att	VR			
m2	Kn/m2	Kn		m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.		
Verficacion en la direccion "X"											
312.5	8	838.54		4.11	3.35	1.23	0.013			Adecuada	
Verficacion en la direccion "Y"											
312.5	8	838.54		7.12	3.35	2.12	0.023			Adecuada	
SEGUNDO PISO											
Verficacion en la direccion "X"											
312.5	8	838.54		3.55	3.35	1.06	0.011	906.07	1.08	Aceptable	
Verficacion en la direccion "Y"											
312.5	8	838.54		6.2	3.35	1.85	0.020			Adecuada	
Condicion		(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)									
VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE MUROS											
Muro	Factores					Ma		Mr		Resultado	
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a²		25t²			
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m7m		Kn-m7m			
Verficacion en la direccion "X"											
M1	0.9	0.125	1.68	2.35	0.12	0.37		0.36		Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.05	0.12	0.28		0.36		Estable	
M3	0.9	0.125	1.68	2.15	0.12	0.31		0.36		Estable	
M4	0.9	0.125	1.68	2.35	0.12	0.37		0.36		Estable	
Verficacion en la direccion "Y"											
M1	0.9	0.125	1.68	2.4	0.12	0.38		0.36		Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.25	0.12	0.33		0.36		Estable	
M3	1.3	0.5	1.68	1.2	0.12	0.55		0.36		Inestable	
Calidad de mano de obra y materiales										Mala	
VULNERABILIDAD SISMICA											
Densidad(60%)			Mano de Obra y Materiales(30%)			Estabilidad de muros(10%)					
Adecuada			1	Buena Calidad		1	Todos estables		1		
Aceptable			2	Regular Calidad		2	Algunos estables		2		
Inadecuada			3	Mala Calidad		3	Todos inestables		3		
Vulnerabilidad sismica			Rango		Nivel de la vulnerabilidad sismica de la vivienda N° 01						
Baja			1 a 1.4		2.3		ALTA				
Media			1.5 a 2.1								
Alta			2.2 a 3								

Ficha de Observación

Fecha inspección	26	02	21
Vivienda N°	007		

Familia: **LEON SOTO**

Dirección: **Av. MIGUEL GRAU S/N MZ O Lote 10**

¿Recibió asesoría para construir su vivienda? **NO**

¿Cuándo comenzó a construirla **2010** ¿Cuándo terminó? **2011**

Tiempo de residencia de la vivienda **10 años**

Tipología de Vivienda **Unifamiliar**

N° de pisos actual: **2** N° de pisos proyectado: **3**

Área techada 1° piso: **70.00 m2** Área techada 2° piso: **72.10 m2**

Área libre:

Parámetros del suelo					
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles	

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión	21X12X9	Dimensión	23x12x10
	Juntas	3	Juntas	3
Techos (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	
	Peralte	0.20	Peralte	
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25X0.25	Dimensión	
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25x0.40	Dimensión	

Problema identificados			
Ubicación	Marcar (x)	Factores degradantes	Marcar (x)
Vivienda en pendiente pronunciada		Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	
Estructuración		Humedad en muros	
Columnas cortas		Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejeras	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X	Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada	X	Ladrillo pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado	X	Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	X
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

DATOS:								Vivienda N° 007	
Z	=	0.35	Zona 3						
C	=	2.5				resistencia característica a corte (KPa) : Vm =		510	
R	=	3				VR = Resistencia al corte (Kn) = Ae(0.5.V'mα+0.23fa)			
U	=	1	Vivienda						
S	=	1.15	EMS						
VERIFICACION DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)									
PRIMER PISO									
Area(Att)	CORTANTE BASAL		Area de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	resultado
	Peso Acum.	V= (ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR		
m2	Kn/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.	
Verficacion en la direccion "X"									
142.1	8	381.30	1.63	1.53	1.07	0.011	416.02	1.09	Aceptable
Verficacion en la direccion "Y"									
142.1	8	381.30	6.31	1.53	4.14	0.044			Adecuada
SEGUNDO PISO									
Verficacion en la direccion "X"									
142.1	8	381.30	1.77	1.53	1.16	0.012			Adecuada
Verficacion en la direccion "Y"									
142.1	8	381.30	3.81	1.53	2.50	0.027			Adecuada
Condicion		(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)							
VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE MUROS									
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado	
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a²	25t²		
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m7m	Kn-m7m	Ma.Mr	
Verficacion en la direccion "X"									
M1	0.9	0.125	2.16	2.15	0.12	0.39	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	2.16	2.2	0.12	0.41	0.36	Inestable	
M3	0.9	0.125	1.68	1.8	0.12	0.21	0.36	Estable	
M4	0.9	0.125	1.68	2.35	0.12	0.37	0.36	Inestable	
M5	0.9	0.125	1.68	1.8	0.12	0.21	0.36	Estable	
M6	1.3	0.5	1.68	1.2	0.12	0.55	0.36	Inestable	
Verficacion en la direccion "Y"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.4	0.12	0.38	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.25	0.12	0.33	0.36	Estable	
Calidad de mano de obra y materiales								Regular	
VULNERABILIDAD SISMICA									
Densidad(60%)			Mano de Obra y Materiales(30%)			Estabilidad de muros(10%)			
Adecuada			1	Buena Calidad		1	Todos estables		1
Aceptable			2	Regular Calidad		2	Algunos estables		2
Inadecuada			3	Mala Calidad		3	Todos inestables		3
Vulnerabilidad sismica			Rango		Nivel de la vulnerabilidad sismica de la vivienda N° 01				
Baja			1 a 1.4		2		MEDIA		
Media			1.5 a 2.1						
Alta			2.2 a 3						

Ficha de Observación

Fecha inspección	26	02	21
Vivienda N°	008		

Familia: **MONTAÑEZ HUAMAN**

Dirección: **Av. MIGUEL GRAU S/N MZ O Lote 1**

¿Recibió asesoría para construir su vivienda? **NO**

¿Cuándo comenzó a construirla **2010** ¿Cuándo terminó? **2012**

Tiempo de residencia de la vivienda **10 años**

Tipología de Vivienda **Unifamiliar**

N° de pisos actual: **2** N° de pisos proyectado: **2**

Área techada 1° piso: **117.80 m2** Área techada 2° piso: **122.55 m2**

Área libre: **12.10 m2**

Parámetros del suelo					
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles	

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión		Dimensión	23x12x10
	Juntas		Juntas	3
Techos (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	
	Peralte	0.20	Peralte	
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25X0.25	Dimensión	
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25x0.45	Dimensión	

Problema identificados			
Ubicación	Marcar (x)	Factores degradantes	Marcar (x)
Vivienda en pendiente pronunciada		Armaduras expuestas	
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	
Estructuración		Humedad en muros	X
Columnas cortas		Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejas	X
Losa de techo a desnivel con vecino		Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada		Ladrillo pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado	X	Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	X
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

DATOS:								Vivienda N° 008	
Z	=	0.35	Zona 3						
C	=	2.5				resistencia característica a corte (KPa) : Vm =	510		
R	=	3				VR = Resistencia al corte (Kn) = Ae(0.5.V'mα+0.23fa)			
U	=	1	Vivienda						
S	=	1.15	EMS						
VERIFICACION DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)									
PRIMER PISO									
Area(Att)	CORTANTE BASAL		Area de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	resultado
	Peso Acum.	V= (ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR		
m2	Kn/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.	
Verficacion en la direccion "X"									
240.35	8	644.94	3.47	2.58	1.35	0.014			Adecuada
Verficacion en la direccion "Y"									
240.35	8	644.94	5.2	2.58	2.02	0.022			Adecuada
SEGUNDO PISO									
Verficacion en la direccion "X"									
240.35	8	644.94	3.82	2.58	1.48	0.016			Adecuada
Verficacion en la direccion "Y"									
240.35	8	644.94	4.33	2.58	1.68	0.018			Adecuada
Condicion		(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)							
VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE MUROS									
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado	
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a²	25t²		
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m7m	Kn-m7m	Ma.Mr	
Verficacion en la direccion "X"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.35	0.12	0.37	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.25	0.12	0.33	0.36	Estable	
M3	0.9	0.125	1.68	2.1	0.12	0.29	0.36	Estable	
M4	0.9	0.125	1.68	1	0.12	0.07	0.36	Estable	
Verficacion en la direccion "Y"									
M1	0.9	0.125	1.68	2.4	0.12	0.38	0.36	Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.25	0.12	0.33	0.36	Estable	
Calidad de mano de obra y materiales								Regular	
VULNERABILIDAD SISMICA									
Densidad(60%)			Mano de Obra y Materiales(30%)			Estabilidad de muros(10%)			
Adecuada		1	Buena Calidad		1	Todos estables		1	
Aceptable		2	Regular Calidad		2	Algunos estables		2	
Inadecuada		3	Mala Calidad		3	Todos inestables		3	
Vulnerabilidad sismica			Rango		Nivel de la vulnerabilidad sismica de la vivienda N° 01				
Baja		1 a 1.4		1.4		BAJA			
Media		1.5 a 2.1							
Alta		2.2 a 3							

Ficha de Observación

Fecha inspección	26	02	21
Vivienda N°	009		

Familia: **HUAMAN LAYME**

Dirección: **Jr. JORGE CHAVEZ S/N MZ R Lote 4**

¿Recibió asesoría para construir su vivienda? **NO**

¿Cuándo comenzó a construirla **2002** ¿Cuándo terminó? **2005**

Tiempo de residencia de la vivienda **18 años**

Tipología de Vivienda **Multifamiliar**

N° de pisos actual: **2** N° de pisos proyectado: **3**

Área techada 1° piso: **172.20 m2** Área techada 2° piso: **187.40 m2**

Área libre: **16.36 m2**

Parámetros del suelo					
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles	

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión	23x12x10	Dimensión	23x12x10
	Juntas	3	Juntas	3
Techos (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	
	Peralte	0.20	Peralte	
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25X0.25	Dimensión	
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25x0.45	Dimensión	

Problema identificados			
Ubicación	Marcar (x)	Factores degradantes	Marcar (x)
Vivienda en pendiente pronunciada		Armaduras expuestas	
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	
Estructuración		Humedad en muros	X
Columnas cortas		Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejeras	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X	Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada		Ladrillo pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado		Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	X
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

DATOS:										Vivienda N° 009	
Z	=	0.35	Zona 3								
C	=	2.5								resistencia característica a corte(KPa) : Vm = 510	
R	=	3								VR = Resistencia al corte (Kn) = Ae(0.5.V'mα+0.23fa)	
U	=	1	Vivienda								
S	=	1.15	EMS								
VERIFICACION DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)											
PRIMER PISO											
Area(Att)	CORTANTE BASAL		Area de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VR/V		resultado	
	Peso Acum.	V= (ZUCS.P.Att)/R	Ae	Ar		Ae/Att	VR				
m2	Kn/m2	Kn	m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.			
Verficacion en la direccion "X"											
359.6	8	964.93	4.82	3.86	1.25	0.013				Adecuada	
Verficacion en la direccion "Y"											
359.6	8	964.93	5.15	3.86	1.33	0.014				Adecuada	
SEGUNDO PISO											
Verficacion en la direccion "X"											
359.6	8	964.93	4.94	3.86	1.28	0.014				Adecuada	
Verficacion en la direccion "Y"											
359.6	8	964.93	6.12	3.86	1.59	0.017				Adecuada	
Condicion			(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)								
VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE MUROS											
Muro	Factores					Ma	Mr			Resultado	
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a²	25t²				
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m7m	Kn-m7m				Ma.Mr
Verficacion en la direccion "X"											
M1	0.9	0.125	1.68	2.4	0.12	0.38	0.36			Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.15	0.12	0.31	0.36			Estable	
M3	0.9	0.125	1.68	2.1	0.12	0.29	0.36			Estable	
Verficacion en la direccion "Y"											
M1	0.9	0.125	1.68	2.35	0.12	0.37	0.36			Inestable	
M2	0.9	0.125	1.68	2.15	0.12	0.31	0.36			Estable	
Calidad de mano de obra y materiales										Regular	
VULNERABILIDAD SISMICA											
Densidad(60%)			Mano de Obra y Materiales(30%)			Estabilidad de muros(10%)					
Adecuada		1	Buena Calidad		1	Todos estables		1			
Aceptable		2	Regular Calidad		2	Algunos estables		2			
Inadecuada		3	Mala Calidad		3	Todos inestables		3			
Vulnerabilidad sismica			Rango		Nivel de la vulnerabilidad sismica de la vivienda N° 01						
Baja		1 a 1.4		1.4		BAJA					
Media		1.5 a 2.1									
Alta		2.2 a 3									

Ficha de Observación

Fecha inspección	26	02	21
Vivienda N°	010		

Familia: **HUAMAN MONTES**

Dirección: **Jr. JORGE CHAVEZ S/N MZ R Lote 6**

¿Recibió asesoría para construir su vivienda? **NO**

¿Cuándo comenzó a construirla **2004** ¿Cuándo terminó? **2005**

Tiempo de residencia de la vivienda **16 años**

Tipología de Vivienda **Unifamiliar**

N° de pisos actual: **2** N° de pisos proyectado: **3**

Área techada 1° piso: **141.90 m2** Área techada 2° piso: **148.40 m2**

Área libre: **5.20 m2**

Parámetros del suelo					
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles	

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión		Dimensión	23x12x10
	Juntas		Juntas	3.5
Techos (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	
	Peralte	0.25	Peralte	
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.30X0.30	Dimensión	
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25x0.45	Dimensión	

Problema identificados			
Ubicación	Marcar (x)	Factores degradantes	Marcar (x)
Vivienda en pendiente pronunciada		Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	
Estructuración		Humedad en muros	
Columnas cortas		Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejeras	X
Losa de techo a desnivel con vecino		Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada		Ladrillo pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado		Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	X
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

DATOS:										Vivienda N° 010
Z	=	0.35	Zona 3							
C	=	2.5				resistencia caracteristica a corte(KPa) : Vm =			510	
R	=	3				VR = Resistencia al corte (Kn) = Ae(0.5.V'mα+0.23fa)				
U	=	1	Vivienda							
S	=	1.15	EMS							
VERIFICACION DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)										
PRIMER PISO										
Area(Att)	CORTANTE BASAL			Area de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	resultado
	Peso Acum.	V= (ZUCS.P.Att)/R		Ae	Ar		Ae/Att	VR		
m2	Kn/m2	Kn		m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.	
Verficacion en la direccion "X"										
290.3	8	778.97	2.15	3.12	0.69	0.007				Inadecuada
Verficacion en la direccion "Y"										
290.3	8	778.97	4.6	3.12	1.48	0.016				Adecuada
SEGUNDO PISO										
Verficacion en la direccion "X"										
290.3	8	778.97	2.83	3.12	0.91	0.010	722.30	0.93		Aceptable
Verficacion en la direccion "Y"										
290.3	8	778.97	4.72	3.12	1.51	0.016				Adecuada
Condicion	(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)									
VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE MUROS										
Muro	Factores					Ma		Mr		Resultado
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a²		25t²		
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m7m		Kn-m7m		
Verficacion en la direccion "X"										
M1	0.9	0.125	1.68	2.4	0.12	0.38	0.36			Inestable
M2	0.9	0.125	1.68	2.65	0.12	0.46	0.36			Inestable
M3	0.9	0.125	1.68	2.1	0.12	0.29	0.36			Estable
M4	0.9	0.125	1.68	2.15	0.12	0.31	0.36			Estable
M5	0.9	0.125	1.68	2.4	0.12	0.38	0.36			Inestable
M6	1.3	0.5	1.68	1.2	0.12	0.55	0.36			Inestable
M7	1.3	0.5	1.68	0.9	0.12	0.31	0.36			Estable
Verficacion en la direccion "Y"										
M1	0.9	0.125	1.68	2.35	0.12	0.37	0.36			Inestable
M2	0.9	0.125	1.68	2.15	0.12	0.31	0.36			Estable
M3	1.3	0.5	1.68	1.2	0.12	0.55	0.36			Inestable
M4	1.3	0.5	1.68	0.9	0.12	0.31	0.36			Estable
Calidad de mano de obra y materiales										Regular
VULNERABILIDAD SISMICA										
Densidad(60%)			Mano de Obra y Materiales(30%)			Estabilidad de muros(10%)				
Adecuada			1	Buena Calidad		1	Todos estables		1	
Aceptable			2	Regular Calidad		2	Algunos estables		2	
Inadecuada			3	Mala Calidad		3	Todos inestables		3	
Vulnerabilidad sismica			Rango		Nivel de la vulnerabilidad sismica de la vivienda N° 01					
Baja			1 a 1.4		2.6		ALTA			
Media			1.5 a 2.1							
Alta			2.2 a 3							

Ficha de Observación

Fecha inspección	26	02	21
Vivienda N°	011		

Familia: **COAQUIRA GUERRA**

Dirección: **Av. MIGUEL GRAU S/N MZ P Lote 14**

¿Recibió asesoría para construir su vivienda? **NO**

¿Cuándo comenzó a construirla **2005** ¿Cuándo terminó? **2009**

Tiempo de residencia de la vivienda **15 años**

Tipología de Vivienda **Unifamiliar**

N° de pisos actual: **2** N° de pisos proyectado: **3**

Área techada 1° piso: **91.60 m2** Área techada 2° piso: **98.52 m2**

Área libre: **6.15 m2**

Parámetros del suelo					
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles	

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión		Dimensión	23x12x10
	Juntas		Juntas	3
Techos (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	
	Peralte	0.20	Peralte	
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25X0.25	Dimensión	
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25x0.40	Dimensión	

Problema identificados			
Ubicación	Marcar (x)	Factores degradantes	Marcar (x)
Vivienda en pendiente pronunciada		Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	
Estructuración		Humedad en muros	
Columnas cortas		Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejas	X
Losa de techo a desnivel con vecino		Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada		Ladrillo pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado		Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	X
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

DATOS:										Vivienda N° 011
Z	=	0.35	Zona 3							
C	=	2.5				resistencia caracteristica a corte(KPa) : Vm =			510	
R	=	3				VR = Resistencia al corte (Kn) = Ae(0.5.V'mα+0.23fa)				
U	=	1	Vivienda							
S	=	1.15	EMS							
VERIFICACION DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)										
PRIMER PISO										
Area(Att)	CORTANTE BASAL			Area de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	resultado
	Peso Acum.	V= (ZUCS.P.Att)/R		Ae	Ar		Ae/Att	VR		
m2	Kn/m2	Kn		m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.	
Verficacion en la direccion "X"										
190.12	8	510.16		1.79	2.04	0.88	0.009	456.86	0.90	Aceptable
Verficacion en la direccion "Y"										
190.12	8	510.16		2.53	2.04	1.24	0.013			Adecuada
SEGUNDO PISO										
Verficacion en la direccion "X"										
190.12	8	510.16		1.73	2.04	0.85	0.009	441.55	0.87	Aceptable
Verficacion en la direccion "Y"										
190.12	8	510.16		2.69	2.04	1.32	0.014			Adecuada
Condicion	(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)									
VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE MUROS										
Muro	Factores					Ma	Mr		Resultado	
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a²	25t²			
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m7m	Kn-m7m			
Verficacion en la direccion "X"										
M1	0.9	0.125	1.68	2.35	0.12	0.37		0.36		Inestable
M2	0.9	0.125	1.68	2.1	0.12	0.29		0.36		Estable
Verficacion en la direccion "Y"										
M1	0.9	0.125	1.68	2.4	0.12	0.38		0.36		Inestable
M2	0.9	0.125	1.68	2.1	0.12	0.29		0.36		Estable
Calidad de mano de obra y materiales										Regular
VULNERABILIDAD SISMICA										
Densidad(60%)			Mano de Obra y Materiales(30%)			Estabilidad de muros(10%)				
Adecuada			1	Buena Calidad		1	Todos estables		1	
Aceptable			2	Regular Calidad		2	Algunos estables		2	
Inadecuada			3	Mala Calidad		3	Todos inestables		3	
Vulnerabilidad sismica			Rango		Nivel de la vulnerabilidad sismica de la vivienda N° 01					
Baja			1 a 1.4		2	MEDIA				
Media			1.5 a 2.1							
Alta			2.2 a 3							

Ficha de Observación

Fecha inspección	26	02	21
Vivienda N°	012		

Familia: **ANGULO ARIAS**

Dirección: **Av. MIGUEL GRAU S/N MZ P Lote 17**

¿Recibió asesoría para construir su vivienda? **NO**

¿Cuándo comenzó a construirla **2007** ¿Cuándo terminó? **2009**

Tiempo de residencia de la vivienda **14 años**

Tipología de Vivienda **Unifamiliar**

N° de pisos actual: **2** N° de pisos proyectado: **3**

Área techada 1° piso: **134.50 m2** Área techada 2° piso: **141.10 m2**

Área libre: **16.10 m2**

Parámetros del suelo					
Rígidos		Intermedios	X	Flexibles	

Características de los elementos principales de la vivienda				
Elementos	Características			
Muros (cm)	Ladrillo macizo		Ladrillo pandereta	
	Dimensión		Dimensión	23x12x10
	Juntas		Juntas	3
Techos (m)	Diafragma rígido		Otros	
	Tipo	Aligerado	Tipo	
	Peralte	0.20	Peralte	
Columnas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25X0.25	Dimensión	
Vigas (m)	Concreto		Otros	
	Dimensión	0.25x0.40	Dimensión	

Problema identificados			
Ubicación	Marcar (x)	Factores degradantes	Marcar (x)
Vivienda en pendiente pronunciada		Armaduras expuestas	X
Vivienda sobre relleno		Armaduras corroídas	
Estructuración		Humedad en muros	
Columnas cortas		Muros agrietados	X
Deficiencia de junta sísmica	X	Presencia de cangrejas	X
Losa de techo a desnivel con vecino		Materiales deficientes	
Tabiquería no arriostrada		Ladrillo pandereta artesanal	X
Parapeto no arriostrado	X	Mano de obra	
Discontinuidad de diafragmas		Mala	
Discontinuidad de columnas y vigas		Regular	X
Muros portantes con ladrillo pandereta	X	Buena	

DATOS:										Vivienda N° 012
Z	=	0.35	Zona 3							
C	=	2.5					resistencia caracteristica a corte(KPa) : Vm =		510	
R	=	3					VR = Resistencia al corte (Kn) = Ae(0.5.V'mα+0.23fa)			
U	=	1	Vivienda							
S	=	1.15	EMS							
VERIFICACION DE LA DENSIDAD DE MUROS (X-Y)										
PRIMER PISO										
Area(Att)	CORTANTE BASAL			Area de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	resultado
	Peso Acum.	V= (ZUCS.P.Att)/R		Ae	Ar		Ae/Att	VR		
m2	Kn/m2	Kn		m2	m2	Adim.	%	Kn	Adim.	
Verificacion en la direccion "X"										
275.6	8	739.53		3.15	2.96	1.06	0.011	803.97	1.09	Aceptable
Verificacion en la direccion "Y"										
275.6	8	739.53		3.82	2.96	1.29	0.014			Adecuada
SEGUNDO PISO										
Verificacion en la direccion "X"										
275.6	8	739.53		4.31	2.96	1.46	0.016			Adecuada
Verificacion en la direccion "Y"										
275.6	8	739.53		5.5	2.96	1.86	0.020			Adecuada
Condicion		(Se requiere calcular VR cuando 0.80 < Ae/Ar < 1.1)								
VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DE MUROS										
Muro	Factores					Ma	Mr	Resultado		
	C1	m	P	a	t	Z.U.C1.m.P.a²	25t²			
	Adim.	Adim.	Kn/m2	m	m	Kn-m7m	Kn-m7m	Ma.Mr		
Verificacion en la direccion "X"										
M1	0.9	0.125	1.68	2.35	0.12	0.37	0.36	Inestable		
M2	0.9	0.125	1.68	2.1	0.12	0.29	0.36	Estable		
M3	0.9	0.125	1.68	2.8	0.12	0.52	0.36	Inestable		
M4	0.9	0.125	1.68	2.3	0.12	0.35	0.36	Estable		
M5	0.9	0.125	1.68	2.6	0.12	0.45	0.36	Inestable		
Verificacion en la direccion "Y"										
M1	0.9	0.125	1.68	2.4	0.12	0.38	0.36	Inestable		
M2	0.9	0.125	1.68	2.1	0.12	0.29	0.36	Estable		
M3	0.9	0.125	1.68	2.8	0.12	0.52	0.36	Inestable		
Calidad de mano de obra y materiales										Regular
VULNERABILIDAD SISMICA										
Densidad(60%)			Mano de Obra y Materiales(30%)			Estabilidad de muros(10%)				
Adecuada		1	Buena Calidad		1	Todos estables		1		
Aceptable		2	Regular Calidad		2	Algunos estables		2		
Inadecuada		3	Mala Calidad		3	Todos inestables		3		
Vulnerabilidad sismica		Rango		Nivel de la vulnerabilidad sismica de la vivienda N° 01						
Baja		1 a 1.4		2		MEDIA				
Media		1.5 a 2.1								
Alta		2.2 a 3								